@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 01.

Video



İNSAN FİZYOLOJİSİ

SİNİR SİSTEMİ

ENDOKRİN SİSTEM

DUYU ORGANLARI

DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

SİNDİRİM SİSTEMİ

DOLAŞIM SİSTEMLERİ

SOLUNUM SİSTEMİ

ÜRİNER SİSTEM

ÜREME SİSTEMİ VE EMBRİYONİK GELİŞİM

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SİNİR SİSTEMİ

- Canlılar, iç ve dış ortamdan gelen uyaranlara tepki gösterir. Bu durum, canlıların çevreleriyle uyum içinde olmaları ve yaşamlarını devam ettirebilmeleri açısından önemlidir.
- İnsanlarda bu tepki sinir ve endokrin sistemin denetiminde gerçekleşir.
- Sinir ve endokrin sistem, canlının vücut bütünlüğünü koruyarak iç ve dış ortamda meydana gelen değişiklere karşı homeostasinin (iç denge) korunmasını sağlar.
- Vücudun iç ve dış çevresindeki uyarıları algılayan özel hücrelere reseptör, reseptörler ile alınan uyarılara karşı tepki gösteren doku ve organlara efektör organ (kas veya salgı bezleri) denir.
- Sinir sistemi çevredeki değişiklerin algılanmasını ve tepki verilmesini sağlar. Diğer bir ifadeyle homeostasinin (kararlı vücut ortamı) sağlanmasında etkili olur.
- Sinir sistemi, nöron adı verilen çok fazla özelleşmiş hücrelerden ve nörogliya (glia) hücrelerinden oluşur.
- Embriyonik döneminde en fazla değişikliğe uğrayan dokularından biri sinir dokusudur.
- Sinir hücreleri gelişimlerini tamamladıklarında sentrozomlarını kaybeder. Bu nedenle bölünemezler.
- Bazı nöronlarda akson etrafında Schwann hücreleri bulunur. Bu hücreler akson etrafını saran lipoprotein yapılı miyelin kılıf üretir.
- Miyelin kılıf, aksonda iletimi hızlandırır. Beyin ve omurilikteki sinirler ile iskelet kaslarına giden sinirler miyelinli, otonom sinir sistemine ait sinirler ise miyelinsizdir. Miyelin kılıflar arasında kalan boşluklara Ranvier boğumu adı verilir.

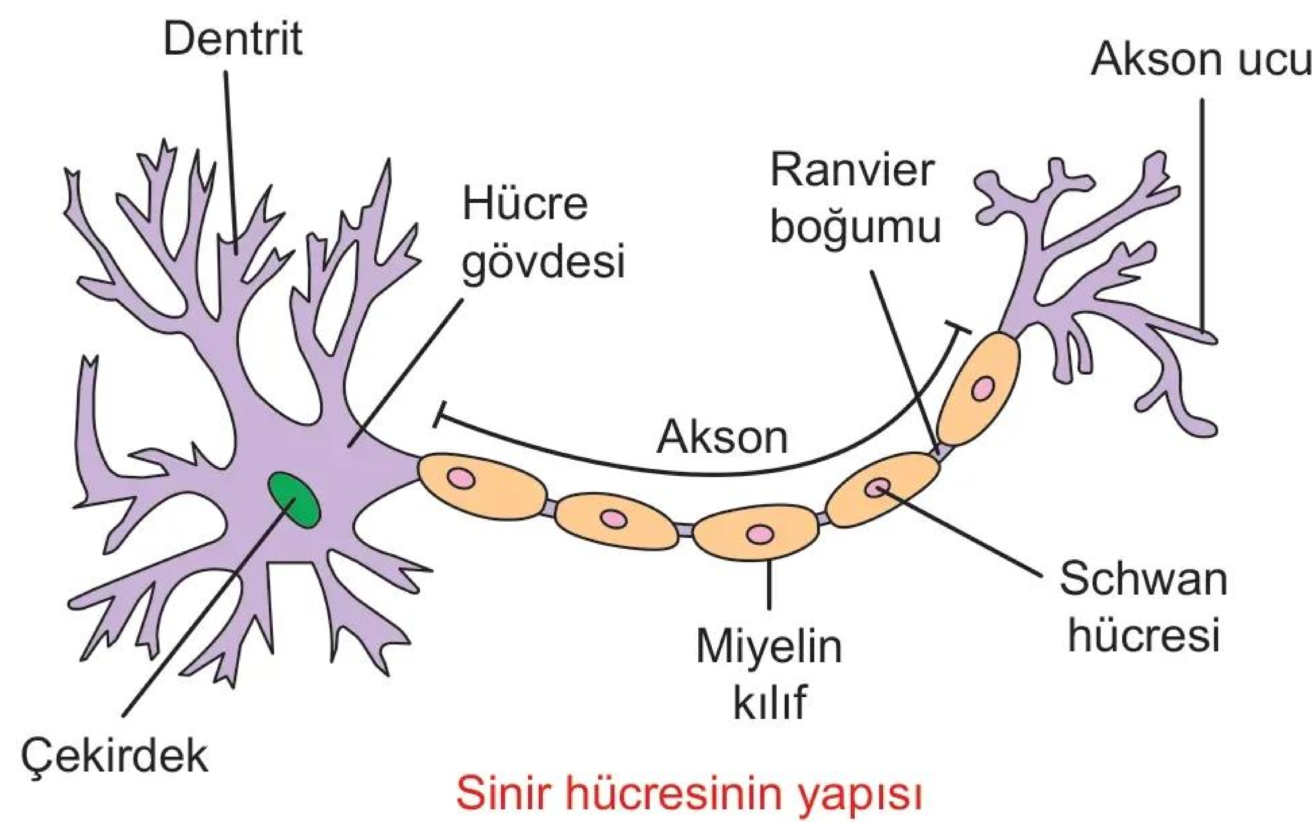
Nöronun kısımları şunlardır:

Dendrit, çok sayıda kısa ve dallanmış uzantılardır. Nöronun uyarı almasını sağlar.

Hücre gövdesinde, sentrozom dışındaki organeller ve bazılarında birden fazla çekirdek bulunur. Mikroskopta koyu renkli görülen bölgeler granüllü endoplazmik retikulumdan oluşan Nissl cisimcikleridir.

Nöronların hücre zarına nörolemma, sitoplazmasına nöroplazma denir.

Akson, uzun uzantılardır. Akson boyunca ilerleyen uyartı, akson ucundan diğer sinir hücresinin dendritine taşınır.



Sinir hücresinin yapısı

> Son yıllarda yapılan çalışmalar beynin hipokampüs bölümündeki sinir hücrelerinin bölünebildiğini göstermiştir.

ÜçDört Beş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

Görevlerine göre nöronlar üç gruba ayrılır.

Duyu Nöronu

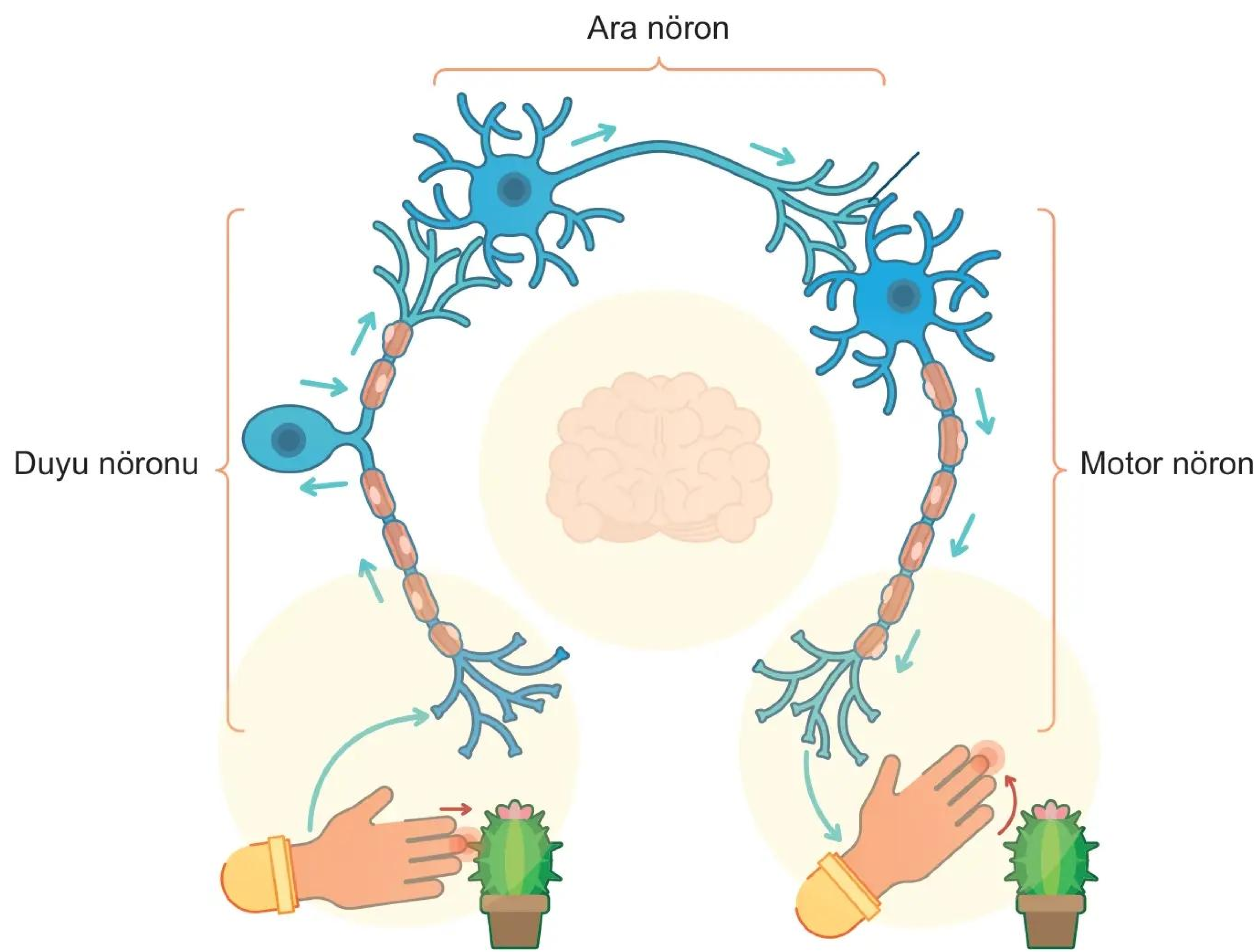
İç organlar ve duyu organlarında bulunan reseptörlerden alınan uyartıları merkezi sinir sistemine (beyin ve omurilik) taşıyan nöronlardır. Getirici nöron da denir. Bu nöronun hücre gövdesi çevresel sinir sisteminde yer alırken aksonları merkezi sinir sistemine uzanır.

Ara Nöron

Merkezî sinir sisteminde yer alırlar. Duyu ve motor nöronlar arasındaki bağlantıyı sağladığından ara nörona bağlantı nöronu da denir. Duyu nöronlarıyla gelen bilgileri değerlendirip uygun cevabı oluşturarak motor nörona aktarır.

Motor Nöronu

Bu nöronların hücre gövdesi, merkezî sinir sisteminde aksonları ise çevresel sinir sisteminde yer alır. Merkezi sinir sisteminde işlenen bilgi sonucu oluşan yanıtı (motor çıktı) merkezi sinir sisteminden ilgili tepki organına (efektör) taşıyan nöronlardır. Götürücü nöron da denir.



Görevlerine göre nöron çeşitleri

ÜçDört Beş

- Duyu nöronu zarar görmüş bir kişide; uyarı duyu organından merkezî sinir sistemine iletilmez. Bu durumda olan kişinin eli yansa bile sıcaklığı hissedemez, ancak ara nöron ve motor nöronlar sayesinde elini oynatabilir.
- Motor nöronu zarar gören bir kişide; uyarı alınır ve duyu nöronu ile ara nörona getirilir ve değerlendirilir ancak tepki oluşumu gözlenmez. Eli yanan kişi acı hisseder, ancak elini çekemez.
- Ara nöronu zarar gören bir kişide; uyarı merkezî sinir sistemine getirilir ancak uyarı değerlendirilemez. Bu durumda olan kişi, sıcaklık hissini algılayamaz ve tepki oluşturamaz. Felç durumu buna örnek verilebilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜçDört Beş

Sinir sisteminde nöronların dışında glia hücreleri de bulunur. Bu hücreler nöronların; beslenmesini, desteklenmesini ve hastalıklara karşı korunmasını sağlar.

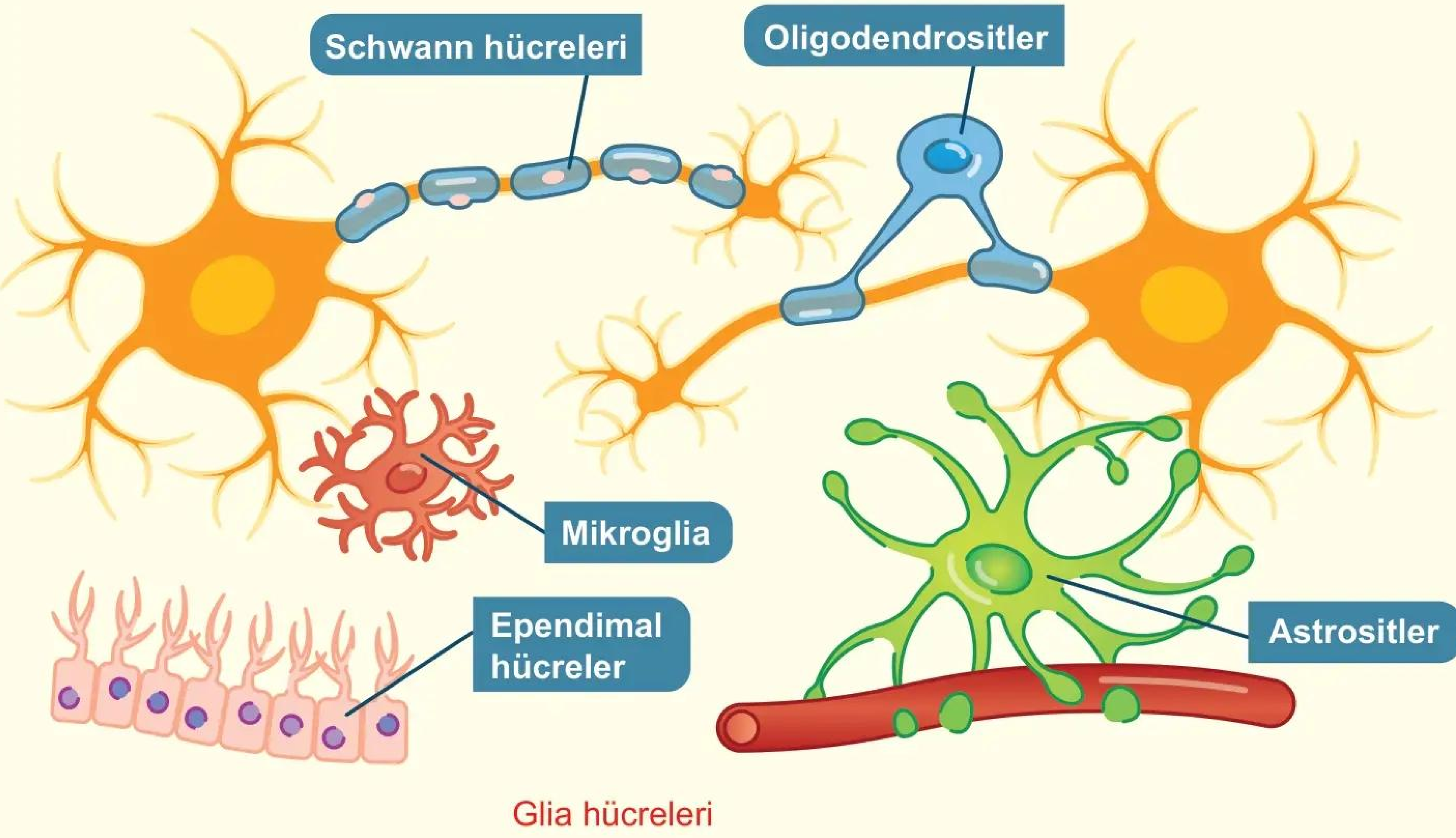
Oligodendrositler: Merkezî sinir sisteminde bulunan nöronlara miyelin kılıf oluşturur.

Mikroglia: Sinir sisteminde fagositoz yaparak savunmayı sağlar.

Astrositler: Kan - beyin bariyeri oluşturarak beyne zararlı maddelerin girişini engeller, beyin ile kılcal kan damarları arasında madde alışverişini düzenler.

Schwann hücreleri: Çevresel sinir sisteminde bulunan nöronlara miyelin kılıf oluşturur.

Ependimal hücreler: Merkezi sinir sisteminin boşluklarını örter. Beyin - omurilik sıvısı üretimini ve akışını düzenler.



Glia hücreleri

ÖRNEK 1

Eline iğne battığında acı hisseden ancak elini çekemeyen bireyde aşağıdakilerden hangisinin işlev yapamaması bu duruma sebep olur?

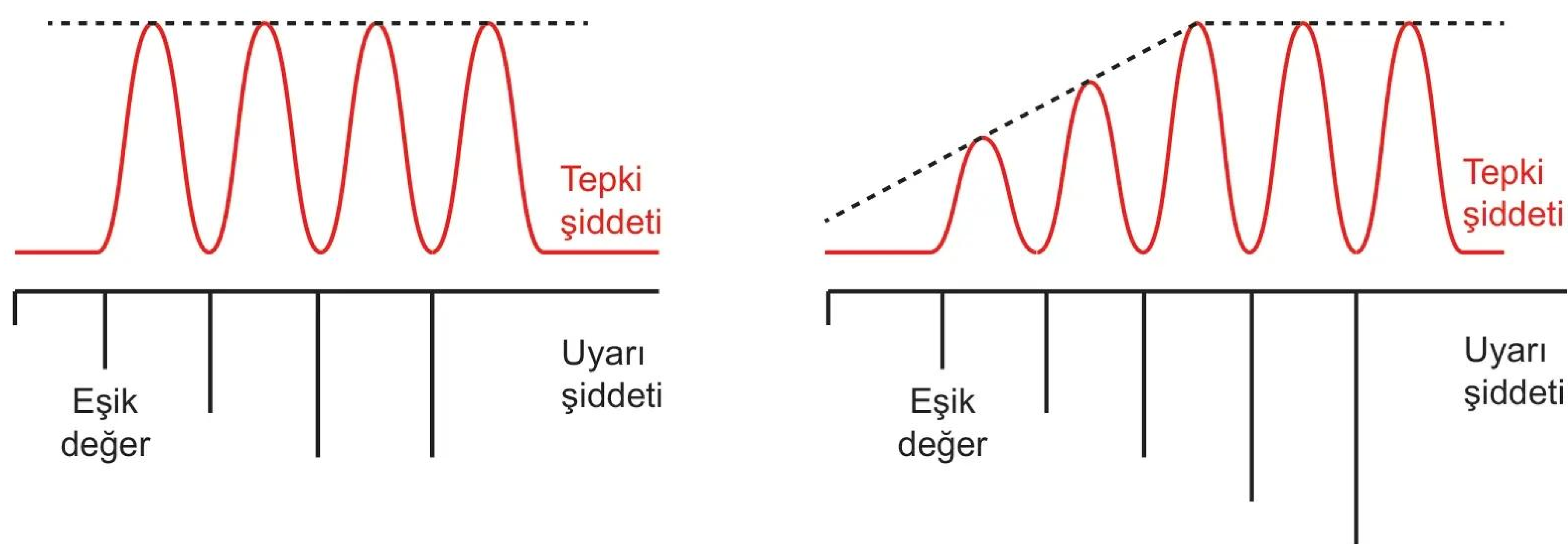
A) Ara nöron
B) Reseptör
C) Motor nöron
D) Mikroglia
E) Duyu nöronu

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Nöronlarda İmpuls Oluşumu ve İletimi

- İç ve dış çevrede meydana gelen değişikliklerin (ışık, sıcaklık, koku, basınç vb. uyarıların) sinir hücrelerinde oluşturdukları değişimlere **uyartı (impuls)** denir.
- Bir uyarının sinir hücresinde değişime yol açması için belirli bir şiddette olması gerekir. Sinir hücresinde impuls oluşturabilen en düşük uyarı şiddetine **eşik şiddeti** denir.
- Bir sinir hücresi sadece eşik şiddeti ve üzerindeki uyarılara aynı şiddette tepki verir. Buna "**ya hep ya hiç prensibi**" adı verilir. Bir nöron ya uyarılmaz ya da uyarıldığında aynı şiddetle cevap verir.
- Çok sayıda nörondan oluşan sinir kordonunda nöronların uyarılma eşik değerleri farklılık gösterir. Bu nedenle sinir demetinde ya hep ya hiç kuralına uyulmaz.



- Dinlenme halindeki bir nöronun içinde ve dışında iyon derişimi farklıdır. Bu iyonların yer değiştirmesi ile impuls oluşur ve iletilir. Miyelinli nöronlarda impuls iletimi ranvier boğumlarında; miyelinsizlerde ise tüm akson boyunca iyon değişimi ile gerçekleşir.
- Bir nöron boyunca uyartı elektrokimyasal yolla iletilirken iki nöron arasındaki sinapsta uyartı kimyasal yolla aktarılır.
- İmpuls iletimi için gereken enerji uyarandan değil nörondan sağlanır. Bu nedenle uyarı şiddetinin artması impuls hızını değiştirmez.
- Bir nöronda impuls iletilirken impulsun hızı ve şiddeti sabit kalır.
- İmpuls iletimi sırasında sinir hücresinde oksijen ve glikoz miktarı azalırken karbondioksit ve ısı miktarı artar.
- Bir nöron boyunca uyartı elektrokimyasal yolla iletilirken iki nöron arasındaki sinapsta uyartı kimyasal yolla aktarılır.

Bir sinir hücresinde impuls iletim hızını artıran faktörler

- Akson çapının geniş olması
- Nöronlarda miyelin kılıf bulunması
- Optimum sıcaklık ve pH

Bir sinir hücresinde impuls sayısını etkileyen faktörler

- Uyaranın şiddeti
- Uyaranın frekansı
- Uyaranın süresi

Uyarının şiddetinin artması, bir nöronda oluşan impuls sayısını artırırken, biri sinir demetinde uyarılan sinir tellerinin sayısının artmasına neden olur.

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Nöron boyunca iletilen impulsla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi, uyarının şiddeti hakkında bilgi verir?

A) Sıklığı (frekansı)

B) Hızı

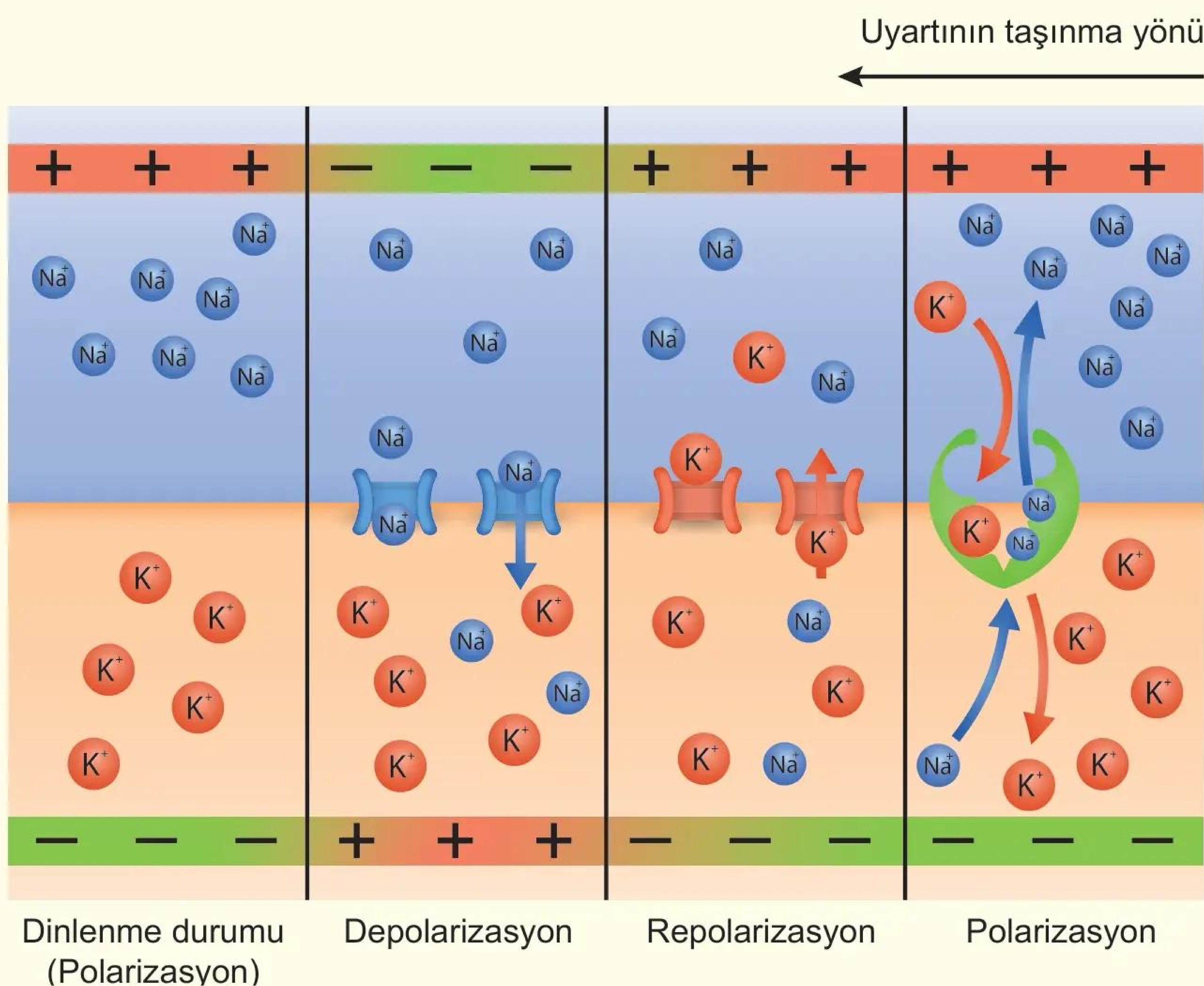
C) Genliği

D) Yönü

E) Atlamalı iletilmesi

ÖSYM - 2012

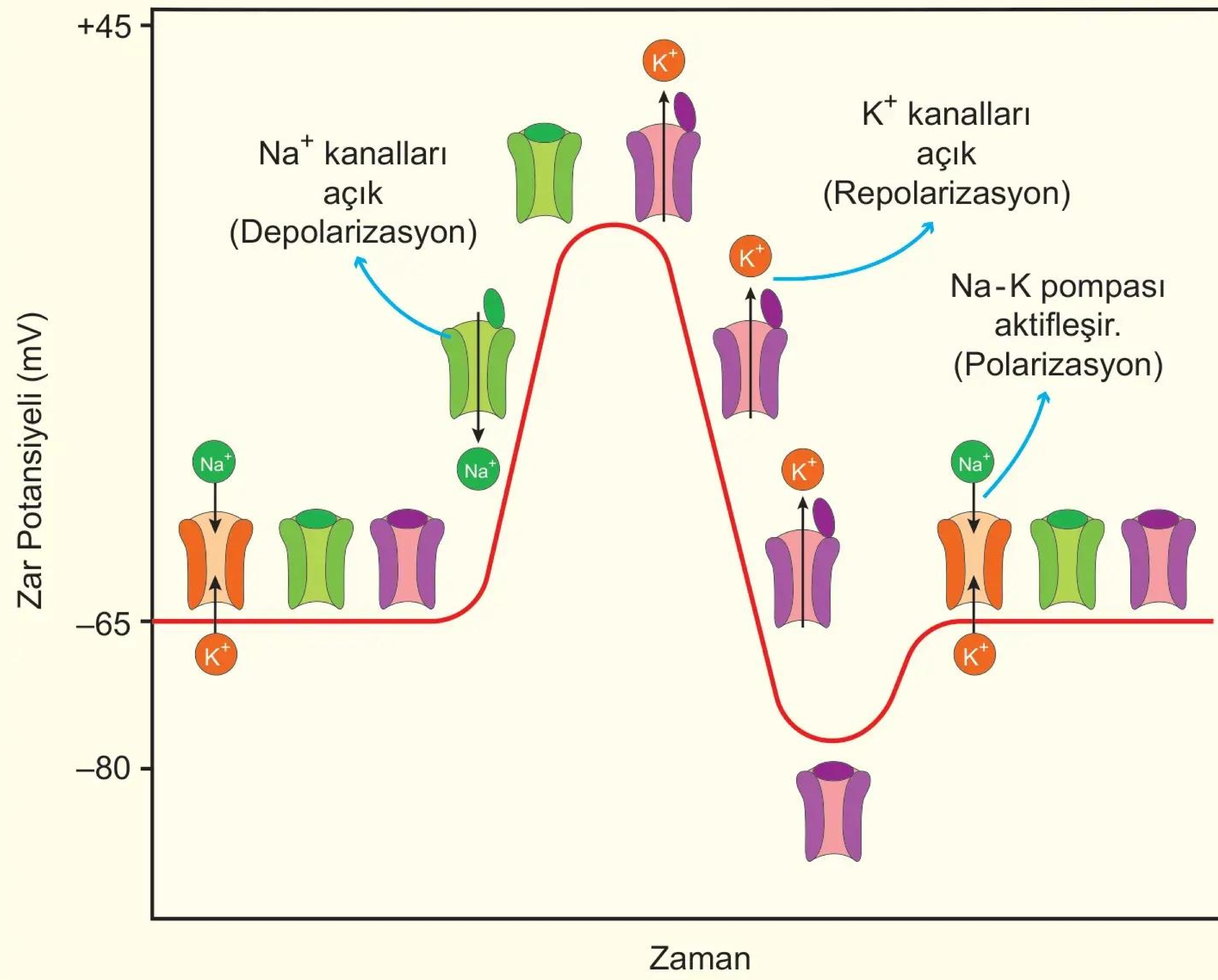
- Nöronlarda dinlenme halinde dış kısımda pozitif iyonlar, iç kısımda ise negatif iyonlar fazladır. Bu durum nöronda zarın dış kısmını pozitif (+) yüklü, iç kısmı negatif (–) yüklü yapar. Buna **polarizasyon (kutuplaşma)** denir.
- Hücre dışı sıvıda Na^+ ve Cl^- iyonları çok, K^+ iyonu azdır. Hücre içinde ise negatif yüklü anyonlar (A^-) ve K^+ iyonları çok, Na^+ iyonları ise azdır.
- Polarizasyonu hücre zarında bulunan sodyum – potasyum pompası ATP harcayarak sağlar.
- Eşik değerinde veya bu değerin üzerindeki uyarı ile uyarılan bir sinir hücresinde hücre zarında bulunan Na^+ kapıları açılır ve hücre dışında daha fazla bulunan sodyum iyonları hücre içine girer.
- Bu durumda hücre içinde hem sodyum hem de potasyum iyonları fazla duruma geldiğinden hücre içi pozitif, hücre dışı negatif yüklü duruma geçer.
- Nöronun bu şekildeki hâline **depolarizasyon** denir.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Depolarizasyona uğrayan bölgede bir süre sonra hücre zarında bulunan Na^+ kapıları kapanır ve hücre içine sodyum girişi durur.
- Hücre zarındaki K^+ kapıları açılır ve hücre içindeki potasyum iyonları hücre dışına geçer. Bu durumda hücre içi negatif (–), hücre dışı pozitif (+) yüklü duruma gelir.
- Nöronun bu şekildeki haline **repolarizasyon** denir.
- Uyarılan bir sinir hücresinin tekrar uyarı alıp iletebilmesi için dinlenme (polarizasyon) haline dönmesi gerekir. Sodyum-potasyum pompası ile nöron, polarizasyon durumuna geri döner.
- Sinir hücresinde yukarıda anlatılan biçimde gerçekleşen değişimlere **aksiyon potansiyeli (zar potansiyeli)** denir.
- Aksiyon potansiyeli dentrit veya hücre gövdesinden değil, aksonun hücre gövdesinden ayrılan kısmından itibaren başlar.



ÖRNEK 3

Depolarizasyona uğrayan sinir hücresiyle ilgili,

I. Na^+ kanalları açıktır.
II. K^+ iyonları hücre dışına çıkar.
III. Hücre içi pozitif yüklü hâle gelir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

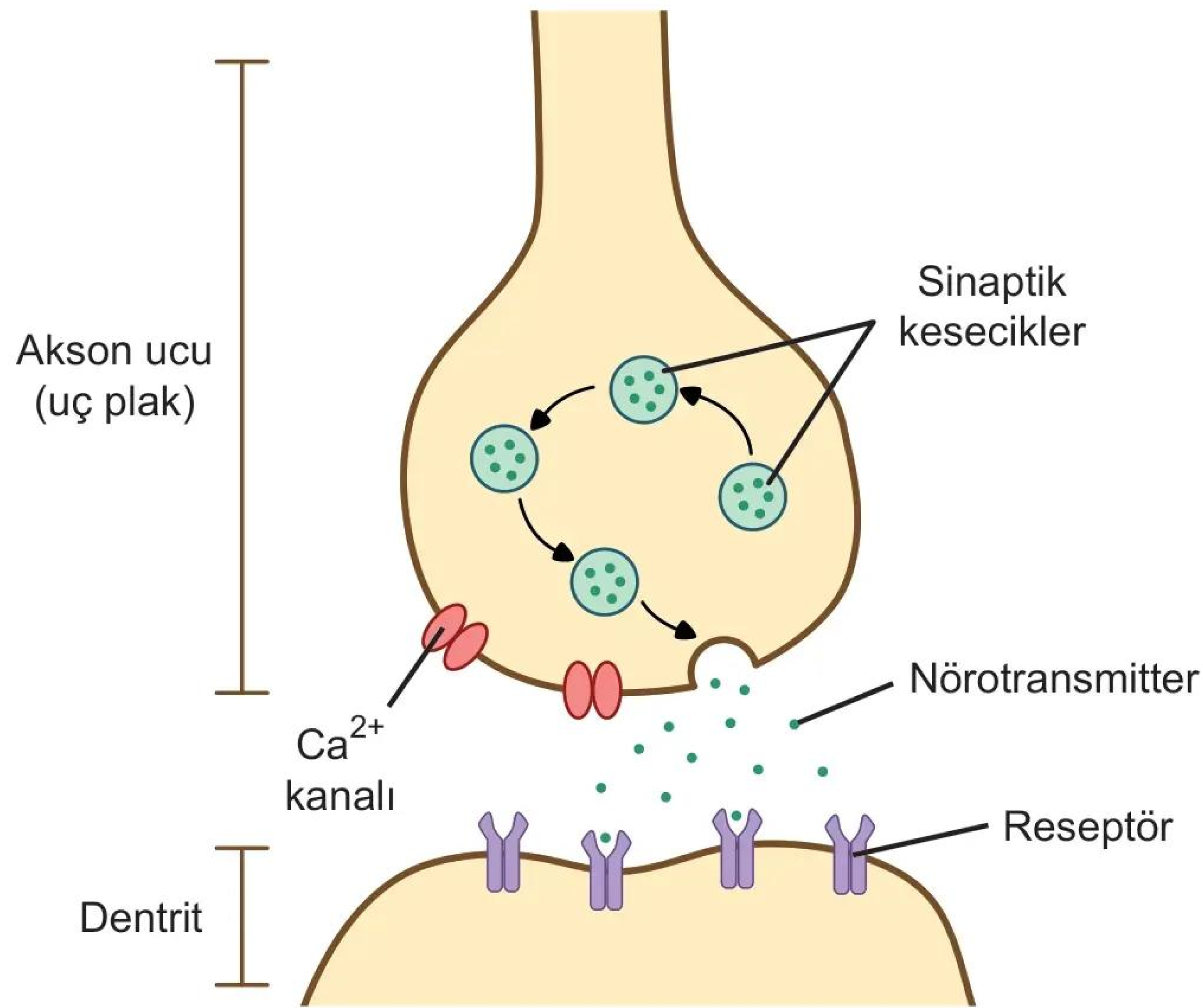
A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Sinapslarda İmpuls İletimi

- Bir sinir hücresinin başka bir sinir hücresi veya hedef organla yaptığı bağlantı yerlerine sinaps, iki sinir hücresi arasındaki boşluğa da sinaps boşluğu denir. Aksonun sinaps boşluğuna açılan ucuna sinaptik yumru denir.
- Sinapslarda iletim nörotransmitter (dopamin, histamin, serotonin, asetilkolin, adrenalin ve nöradrenalin) maddelerle kimyasal yolla yavaş yavaş gerçekleşir.
- Sinapslarda impuls iletim hızı aksonlardaki iletim hızından daha yavaştır.



Sinapslarda impuls iletimi sürecinde gerçekleşen olayların sıralanışı:

1. İmpuls, akson ucuna geldiğinde hücre içine kalsiyum iyonları (Ca^{+2}) difüzyonu başlar.
2. Aksonun uç kısmında bulunan ve içi nörotransmitter maddeler ile dolu sinaptik keseler, hücre zarı ile kaynaşır ve nörotransmitter maddeler ekzositoz yoluyla sinaptik boşluğa dökülür.
3. Sinaptik boşluğa dökülen nörotransmitter maddeler diğer hücrenin dendrit ucundaki reseptörlere bağlanır.
4. Böylece dendrit ucundaki hücre zarında bulunan sodyum kanallarının açılması sağlanır. Hücre içine Na^{+} girişi başlar ve hücre uyarılmış olur.

- İmpuls aktarımı gerçekleştikten sonra sinaptik boşluktaki nörotransmitter maddeler enzimler tarafından parçalanarak veya endositoz yoluyla geri alınarak etkisi ortadan kaldırılır.

ÜçDört Beş

Bazı impulslar sinapstan geçemez. Bu olaya seçici direnç denir. Seçici direnç sayesinde sadece hedef organların uyarılması sağlanır. Seçici direnç kasların denetimsiz olarak sürekli kasılmasını ve bezlerin salgı üretmesini önler.

Tıpta lokal anestezide kullanılan maddelerin çoğu sinir hücresinin zarında bulunan sodyum kanallarını kapatarak ağrı duyusunun merkeze iletilmesini engelleyici etki gösterir. Endorfin adı verilen nörotransmitter maddede ağrı kesici bir etkiye sahiptir. Akupunktur tedavisi sırasında endorfin salınımı tetiklenerek ağrının kesilmesi sağlanır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **İnsan sinir sistemindeki impuls oluşumu ve iletimiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Sinir hücrelerindeki impuls oluşumu, sodyum ve potasyum iyonlarının hücre zarında yarattığı kimyasal ve elektriksel değişimdir.

B) Bir uyarının, sinir hücrelerinde impuls oluşturabilmesi için en azından eşik değere ulaşması gerekir.

C) Eşik değer veya üzerindeki uyarılara nöronlar aynı şiddette cevap verir.

D) Akson üzerindeki Ranvier boğum sayısı ve akson çapı impuls iletim hızını etkilemez.

E) Dinlenme hâlindeki bir nöronun içindeki ve dışındaki iyon derişimi farklıdır.

AYT - 2018

2. **Fagositoz yaparak sinir sistemini zararlı mikroorganizmalardan koruyan glia hücresi aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Mikroglia
B) Ependim hücresi
C) Oligodendrosit
D) Schwann hücresi
E) Astrosit

3. Sinir sistemindeki hücrelerin, birbirleriyle bağlantı noktalarına "sinaps" denir.

Buna göre, sinapslarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) İmpulsların sinapslardaki iletimi, akson uçlarından salgılanan maddelerle sağlanır.

B) İmpuls geçişini engelleme ve kolaylaştırma olayları sinapslarda gerçekleşir.

C) Sinaps her zaman bir akson ile bir dendrit arasında kurulur.

D) Beyin hücrelerinin sinapslarında impulslar her iki yönde de geçebilir.

E) İmpulsların sinapstan geçişi, sinir hücresindeki iletiminden daha yavaş olur.

4. **Bir sinir hücresi, eşik değerini aşan bir etkiyle uyarıldığında, hücrede meydana gelen ilk değişiklik aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Dendrit zarlarında iyon değişiminin olması

B) Oksijen tüketiminin hızlanması

C) ATP üretiminin hızlanması

D) Glikoz tüketiminin artması

E) Akson uçlarından nörotransmitter salgılanması

5. **İnsanın sinir sisteminde, impulsun akış yönü aşağıdakilerin hangisinde verildiği gibi olmaz?**

A) Dentrit → Hücre gövdesi

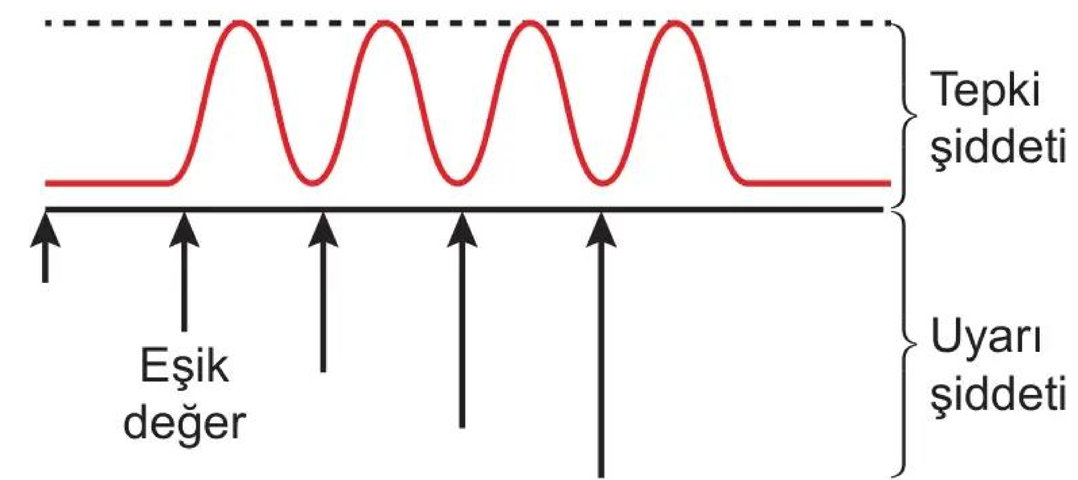
B) Hücre gövdesi → Akson

C) Reseptör hücre → Dentrit

D) Efektör organ → Akson

E) Akson → Dentrit

6. Bir sinir hücresinin uyarı şiddetine bağlı olarak verdiği tepki aşağıda gösterilmiştir.



Bu durum aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

A) Minimum kuralı

B) Ya hep ya hiç kuralı

C) Sinaptik direnç

D) Aksiyon potansiyeli

E) Kolaylaştırma

ÜçDörtBeş

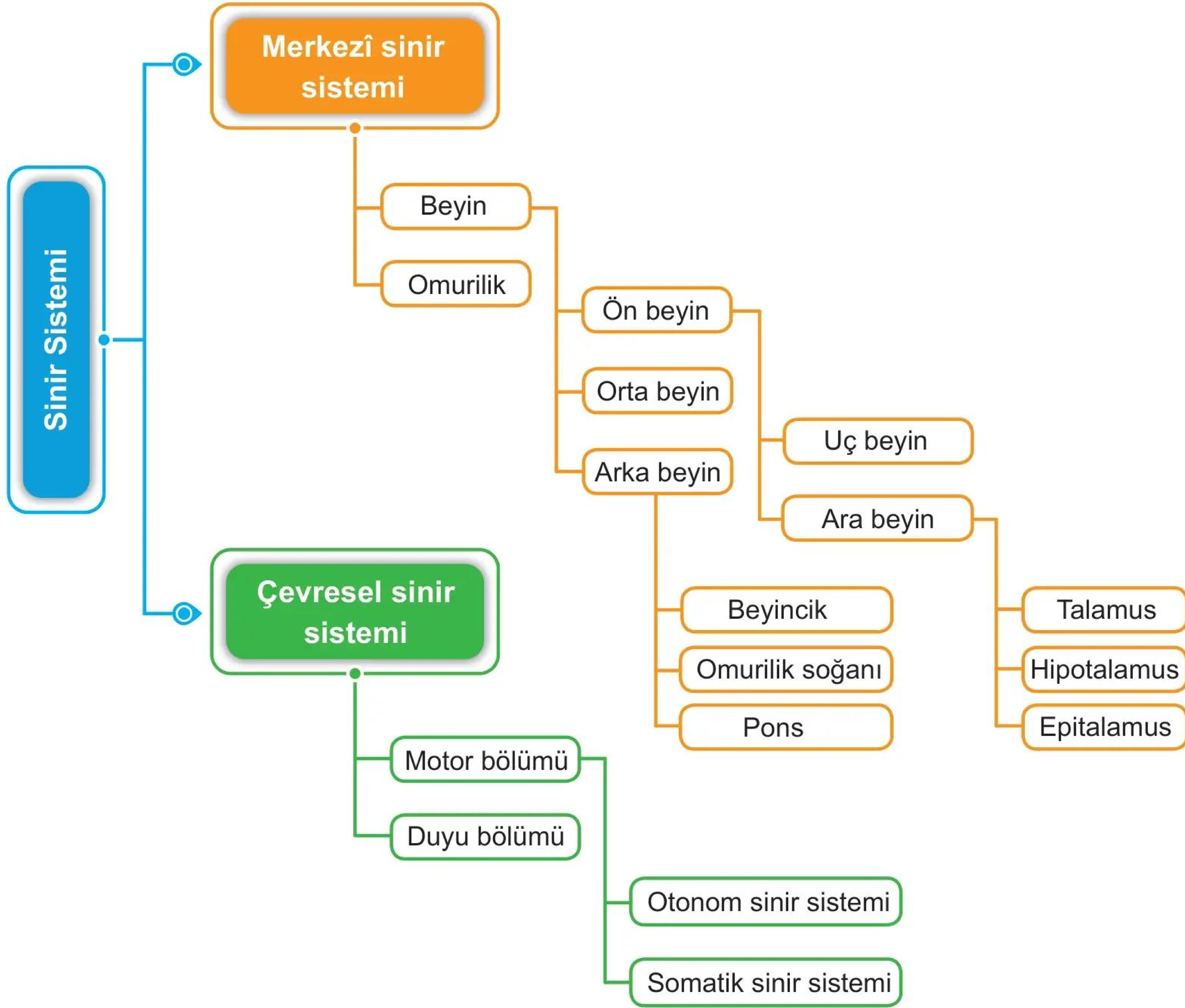
ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
4 - 7. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İNSANDA SİNİR SİSTEMİ

İnsanda sinir sistemi merkezî ve çevresel sinir sistemi olmak üzere iki ana kısımda incelenir. Bu kısımlar aşağıdaki gibi alt bölümlere ayrılır.



Merkezî Sinir Sistemi

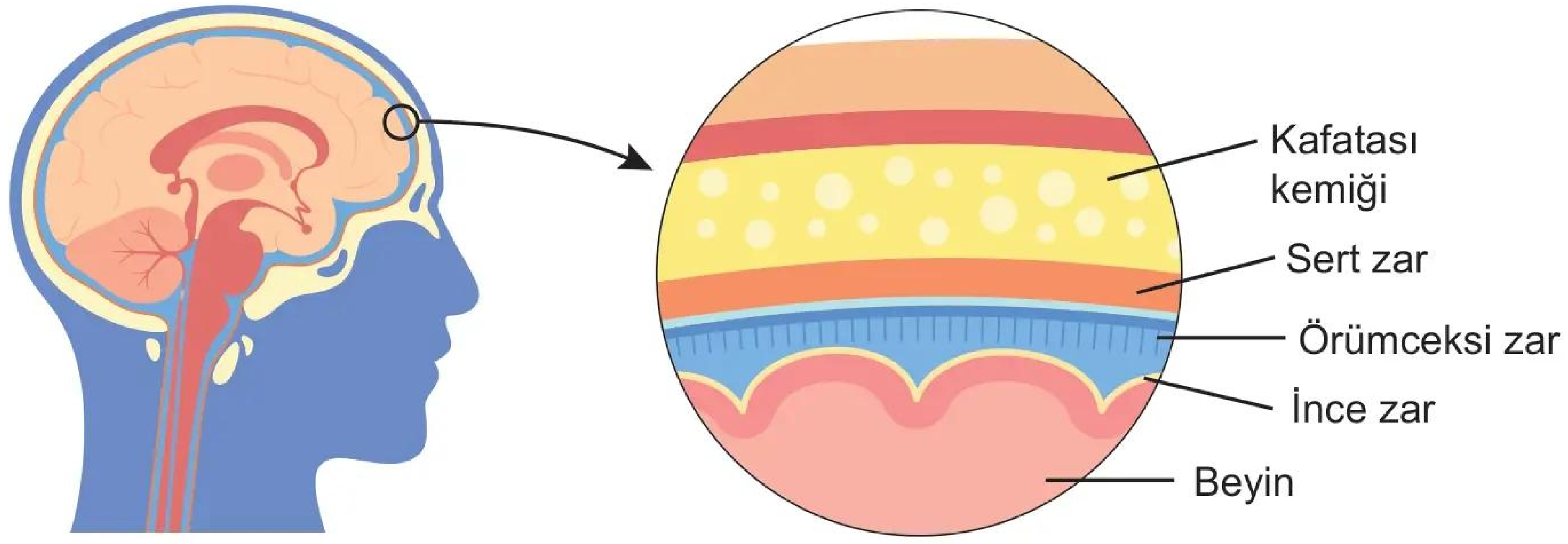
- Merkezî sinir sistemi beyin ve omurilikten oluşur.
- Beyin, kafatasının içini dolduran milyarlarca hücreden oluşmuş bir merkezdir.
- Omurilik ise omurga kanalı içerisinde uzanan bir yapıdır.

Beyin

- Kafatası içerisinde bulunur. Sinir sisteminin ana yönetim merkezidir.
- Çok aktif bir organ olan beyin kalpten pompalanan kanın yaklaşık %20'sini alır.
- Sinir sisteminde veri değerlendirme merkezi olarak çalışır.
- Beyin ve omurilik dıştan içe doğru sert zar, örümceksi zar ve ince zardan oluşan meninges (beyin zarları) ile sarılıdır.
- Bu zarların mikroorganizma etkisiyle iltihaplanması, menenjit adı verilen hastalığa neden olabilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.





Beyin zarları

Sert Zar: Beyni mekanik etkilerden, yaralanma ve zedelenmelerden korur. Kafatası kemiğinin hemen altında kemiğe yapışık halde bulunur.

Örümceksi zar: Örümcek ağına benzeyen ince bağ dokusu lifleriyle sert zarı ve ince zarı birbirine bağlar.

İnce zar: Taşıdığı kan damarları sayesinde beynin besin ve oksijen ihtiyacını karşılar. Beyin kıvrımlarını örter. Beyinde oluşan atık maddelerin toplanmasında etkilidir. Örümceksi zar ile ince zar arasında beyin - omurilik sıvısı bulunur.

Beyin - omurilik sıvısının görevleri

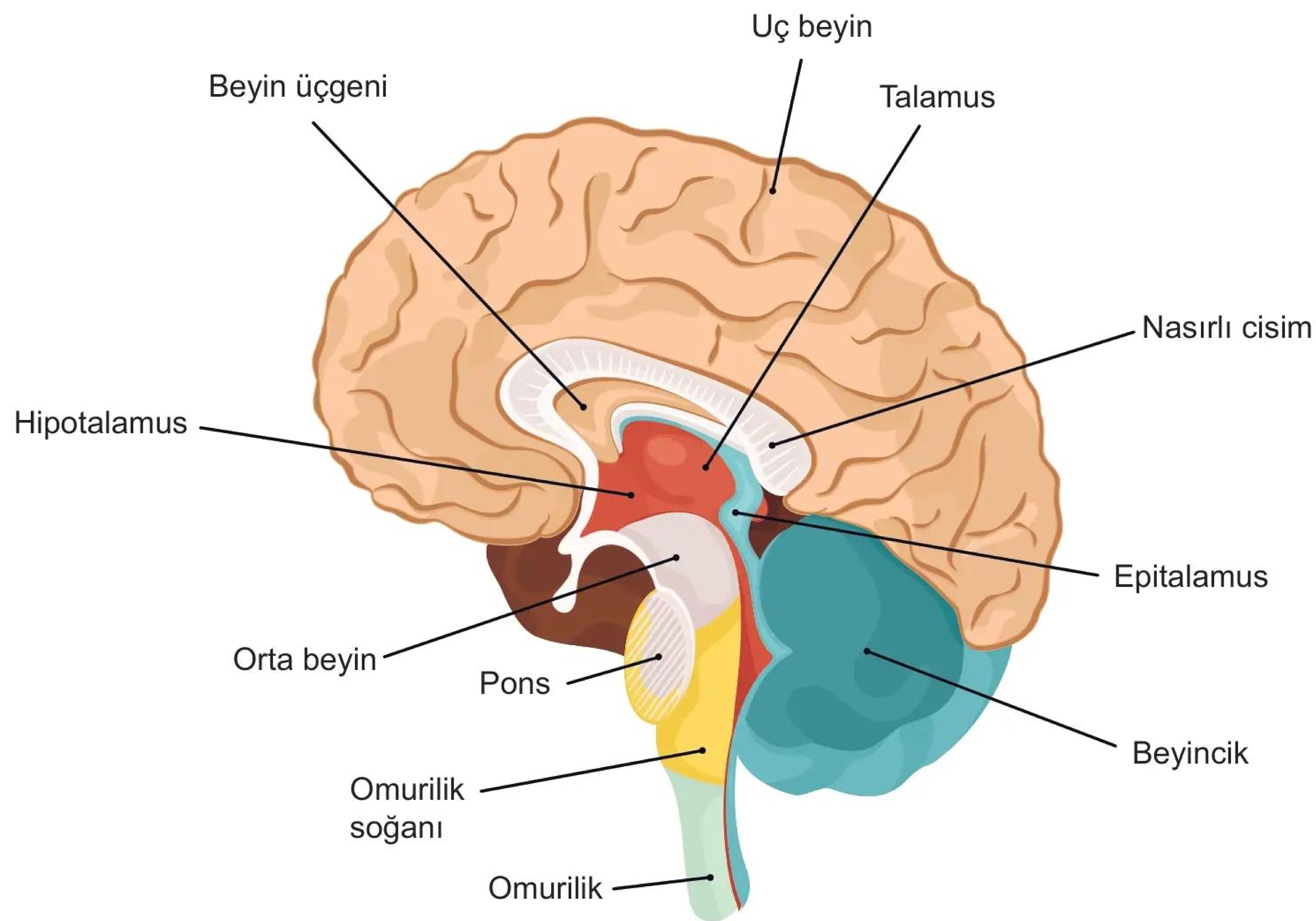
- Beyin ve omuriliği mekanik etkilerden korur.
- Kan ile nöronlar arasında madde alışverişini düzenler.
- Merkezi sinir sisteminin iyon dengesini kontrol eder.

BEYNİN KISIMLARI

Beyin; ön beyin, orta beyin ve arka beyin olmak üzere üç kısımda incelenir.

Ön beyin

İnsanda beynin en büyük bölümüdür. Uç beyin ve ara beyin adı verilen iki bölümden oluşur.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Uç beyin (Beyin yarım küreleri)

- Sağ ve sol iki yarım küreden oluşan bölümdür. Bunlara beyin **yarım küreleri** de denir.
- Beyin yarım küreleri üstte **nasırlı cisim**, altta **beyin üçgeni** ile birbirlerine bağlıdır.
- Uç beyinde, dış kısımda boz madde iç kısımda ak madde bulunur.
- Boz madde beyin kabuğunu (korteksi) oluşturur.
- Boz madde sinir hücrelerinin hücre gövdelerinden, ak madde ise miyelinli sinirlerin aksonlarından oluşur.
- Beyin ön ile yan lobunu ayıran derin yarığa **Rolando yarığı** denir. Bu yarığın ön kısmında motor nöronları, arka kısmında duyu nöronları bulunur.
- Genellikle sol yarım küre, vücudun sağ tarafını kontrol eder, sağ yarım küre ise vücudun sol tarafını kontrol eder.

Sol Beyin Fonksiyonları	Sağ Beyin Fonksiyonları
• Sağ el kontrolü	• Sol el kontrolü
• Dil becerisi	• Hayal gücü
• Analitik düşünce	• Sanatsal farkındalık
• Mantık	• Yaratıcılık
• Karar verme	• Sezgi
• Bilim ve matematik	• Bütüncül düşünce
• Sayısal beceriler	• Üç boyutlu algılama
• Yazım becerileri	• Kavrama
	• Müziksel farkındalık

- Uç beyni zarar gören bir insanda duyu organlarına gelen uyarılar değerlendirilemez. Yani görme, işitme, dokunma, tat ve koku alma duyuları hissedilemez.

Uç beynin görevleri şunlardır:

- Duyu organlarından gelen uyarıların algılanmasını sağlar.
- İskelet kaslarının istemli hareketlerini sağlar.
- Öğrenme, hafıza, bilinç, zeka, rüya görme, hayal kurma vb. fonksiyonların yönetim merkezidir.
- Yazmak, soru çözmek, konuşmak ve yürümeye başlamak gibi olayları denetler.

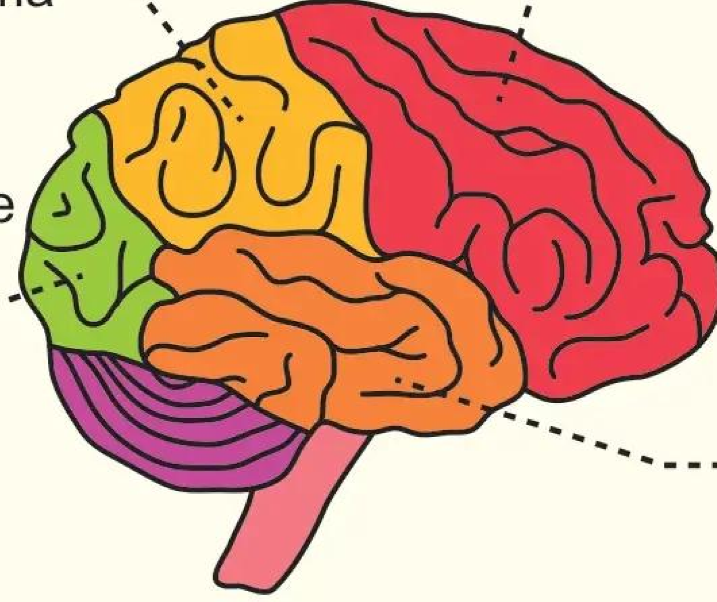
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Beyin yarım küreleri dört loptan oluşur. Bu loplar ve görevleri şekilde verilmiştir.

Parietal lop
- Dokunma ve tat alma
- Konuşmayı algılama
- Boyut, şekil ve renkleri ayırt etme
- Okuma ve yazma becerisine sahip olma
- Akademik becerilere sahip olma
- Matematiksel hesaplamalar yapabilme

Frontal lop
- İstemli kas hareketleri, Problem çözme
- Konuşma, Karar verme
- Davranış kontrolü, Planlama
- Tahmin etme, Duyguları ifade etme
- Yetenekleri fark etme, Kendini denetleme
- Kişilik denetimi, Konsantrasyon



Oksipital lop
- Görme alanı, Görsel yorumlama
- Okuduğunu algılama ve canlandırma

Temporal lop
- Koku alma, Dili anlama
- Düzenleme ve sınıflandırma
- Bilgi edinme, Hafıza denetimi
- Duyma, Öğrenme
- Duyguların denetimi





İnsanda beyin kabuğunun motorik merkezinde el, ayak, yüz vb.nin temsil edildiği alanın büyüklüğü birbirinden farklıdır.

Bu alanların büyüklüğünün birbirinden farklı olması, kural olarak aşağıdakilerden hangisiyle ilişkilidir?

A) Uyarılan vücut bölgesinin büyüklüğüyle

B) Bu alana gelen uyarıların şiddetinin büyüklüğüyle

C) Bu alana uyarı gönderen duyu amaçlarının uyarılma şekliyle

D) Uyaranın cinsiyle

E) Bu bölgeye uyarı gönderen duyu almaçlarının sayısı ve yoğunluğuyla

ÖSYM - 2011

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Ara Beyin

Ara beyin talamus, hipotalamus ve epitalamustan oluşur.

Talamus

- Koku duyusu hariç duyu organlarından gelen impulsların toplandığı ve ilgili merkezlere dağıtıldığı bölümdür.
- Duyuları ve uyanıklığı kontrol eden talamus uyurken aktif değildir.

Epitalamus

- Epifiz bezinin bulunduğu ara beyin bölümüdür.
- Uzantısı olan epifiz bezinden melatonin hormonu salgılanır.
- Bu hormon üreme ile ilgili biyolojik devirlerin düzenlenmesinde etkilidir.
- Epitalamusta ayrıca beyin omurilik sıvısını oluşturan bazı kılcal damar toplulukları da yer alır.

Hipotalamus

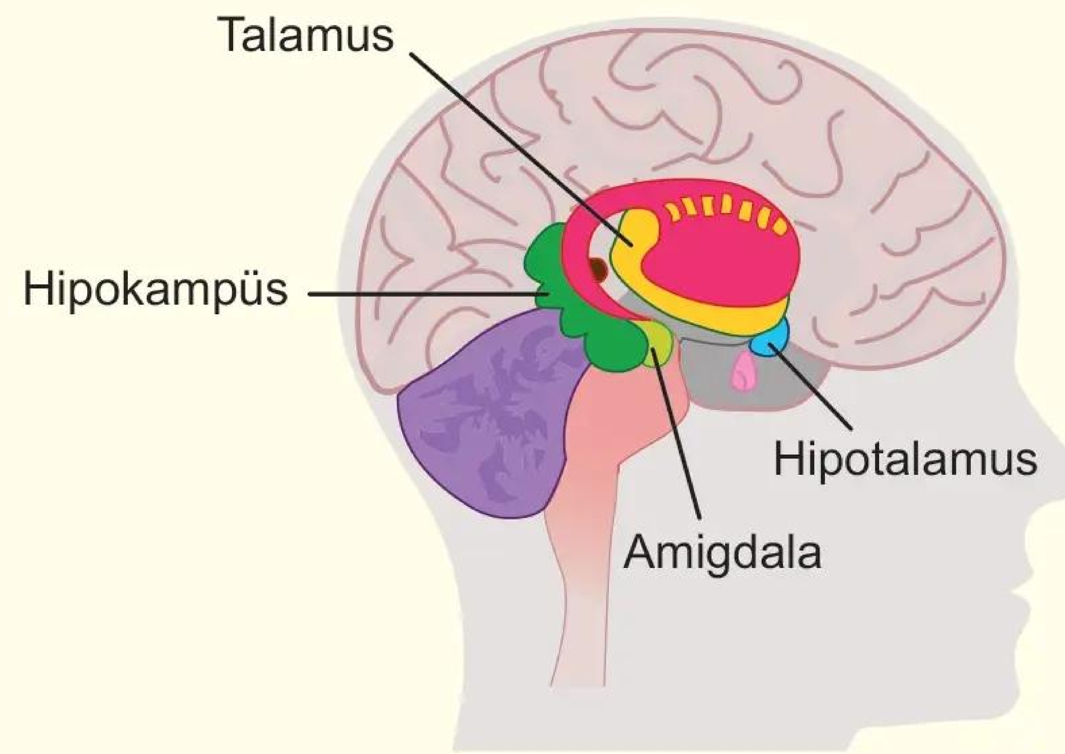
- Homeostasinin sağlanmasında etkilidir.
- Çeşitli hormonlar üretir. Biyolojik saatin düzenlenmesinde etkilidir.

Hipotalamusun fonksiyonları şunlardır:

- Açlık, tokluk ve iştah hissini düzenler.
- Karbonhidrat ve yağ metabolizmasını düzenler.
- Hipofiz bezinin ve iç organların çalışmasını düzenler.
- Kan basıncı ve kalp atış hızını düzenler.
- Vücut sıcaklığını dengeler.
- Vücudun su ve iyon dengesini sağlar.
- Heyecan ve korku duygularını oluşturur.
- Uyku ve uyanıklığın ayarlanmasını sağlar.

ÜçDört Beş

- Limbik sistem, insanların hayatta kalma içgüdülerini tetikleyen sistemdir.
- Beslenme, korunma, savunma, anı biriktirme, öğrenme, uyku düzeni gibi duygusal ve fiziksel tepkimelerin yönetiminden sorumludur.
- Koku alma, uzun ve kısa süreli hafıza yönetimi de beynin bu alanında gerçekleşir.
- Limbik sistem; hipotalamus, amigdala, talamus ve hipokampus olmak üzere dört ana bölgeden oluşur.



- Uç beyinde temporal lopta yer alan hipokampüs anı, hafıza ve yön bulma faaliyetlerinin düzenlendiği bölümdür.
- Beynin iki tarafında, temporal lobun altında yer alan amigdala, dikkat, hafıza, öğrenme, davranış ve duyguların oluşumunda rol oynar.
- Talamusun hemen altına bulunan, beyin ve iç salgı bezleri arasındaki koordinasyonu sağlayan hipotalamus homeostaziyi sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Hipotalamus vücuttaki değişimleri hormonlar ve sinirler yoluyla algılar ve homeostaziyi sağlamak için hem sinirsel yolla hem de hormonlar aracılığıyla hedef organın uyarılmasını sağlar.

ÖRNEK 5

Hipotalamusla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Ara beyinde bulunur.
B) Homeostaziyi sağlar.
C) İç salgı bezlerini kontrol eder.
D) Duyu organlarından gelen uyarıları sınıflandırır.
E) Kanın ozmotik basıncını ayarlar.

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir memeli hayvanın hipotalamusunun işlevlerini araştırmak amacıyla aşağıdaki deneyler yapılmış ve belirtilen sonuçlar alınmıştır.

1. Deney: Hipotalamusun bir bölgesi tuz derişimi yüksek bir çözeltiyle uyarıldığında, deney hayvanının susuz olmadığı hâlde çok miktarda su içtiği, idrar miktarının ise azaldığı saptanmıştır.

2. Deney: Hipotalamusun başka bir bölgesine elektrik uyarısı verildiğinde, deney hayvanının tok olduğu hâlde yemeye devam ettiği saptanmıştır.

Bu iki deneyin bulguları, bu memeli hayvanda hipotalamusun aşağıdakilerden hangisini denetlediğini göstermez?

A) Vücut sıcaklığını
B) Kanın ozmotik basıncını
C) İdrar üretimini
D) Vücuda alınacak su miktarını
E) Açlık-tokluk hissini

ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Orta Beyin

- Ara beyin ile beyincik arasında yer alır. Ön beyin ile arka beyin arasında sinirsel iletimi sağlar.
- Görme ve işitme reflekslerinin kontrol merkezidir.

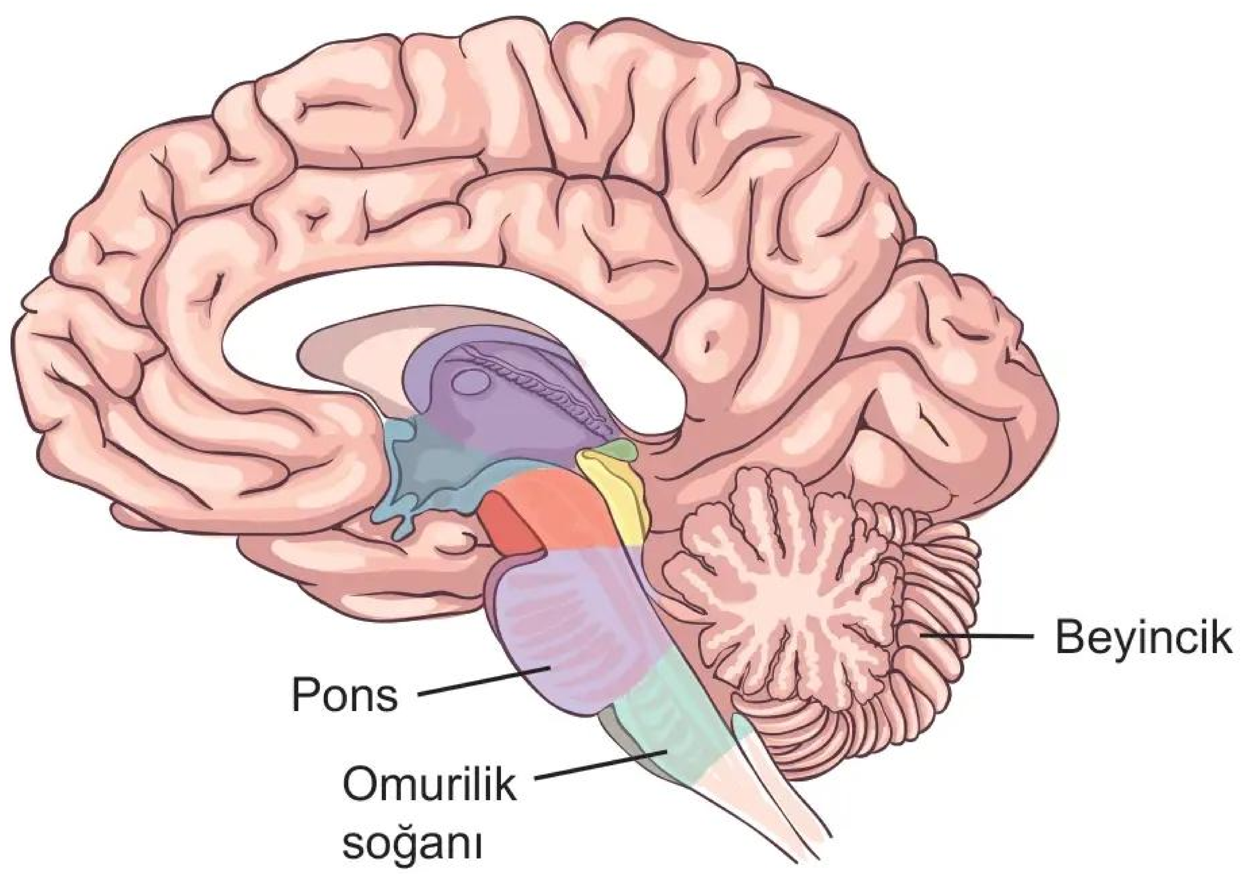

Aniden ses duyan köpeğin kulaklarını dikmesi


Fazla ışıkta göz bebeklerinin küçülmesi

- Dinlenme durumunda kasların bir miktar kasılı durması (kas tonusu) ve vücut duruşunun ayarlanması orta beyin tarafından denetlenir.

Arka Beyin

Beyincik, omurilik soğanı ve pons olmak üzere 3 kısımdan oluşur.



Omurilik Soğanı

- Omurilik ile pons arasında beyinciğin altında yer alır.
- Dış kısmında ak madde, iç kısmında boz madde bulunur.
- Beyinden çıkan motor sinirler omurilik soğanında çapraz yaparak vücuda dağılır.
- Omurilik soğanı solunum, sindirim, dolaşım ve boşaltım gibi sistemlerin çalışmasını düzenler.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Karaciğerin kan şekerini ayarlamasını denetler.
- Bazı reflekslerin (kan damarlarının büzülmesi, hapşırma, öksürme, çiğneme, yutma gibi) gerçekleşmesini sağlar.
- Omurilik soğanı hayat düğümü olarak adlandırılır. Bu kısmın zedelenmesi bireyin ölümüne yol açar.

Beyincik

- Temel görevi vücudu dengede tutmak ve çizgili kasların düzenli çalışmasını sağlamaktır.
- Dış kısmında boz, iç kısmında ak madde bulunur. Şekli ağaca benzediğinden hayat ağacı da denir.
- Vücut dengesinin sağlanmasında göz ve iç kulaktaki yarım daire kanalları ile koordineli çalışır. Bu nedenle karanlıkta yürümeye çalışan kişilerde vücut dengesi sağlanamaz.

ÜçDörtBeş

- Alkol, beyinciği etkilediğinden alkol alan kişiler dengelerini tam olarak sağlayamaz.
- Bebekler beyincik gelişimini tamamlamadan ayakta duramazlar.
- Beyinciği zedelenen birinde gözler sürekli hareket eder, vücut dengesi sağlanamaz.

Pons

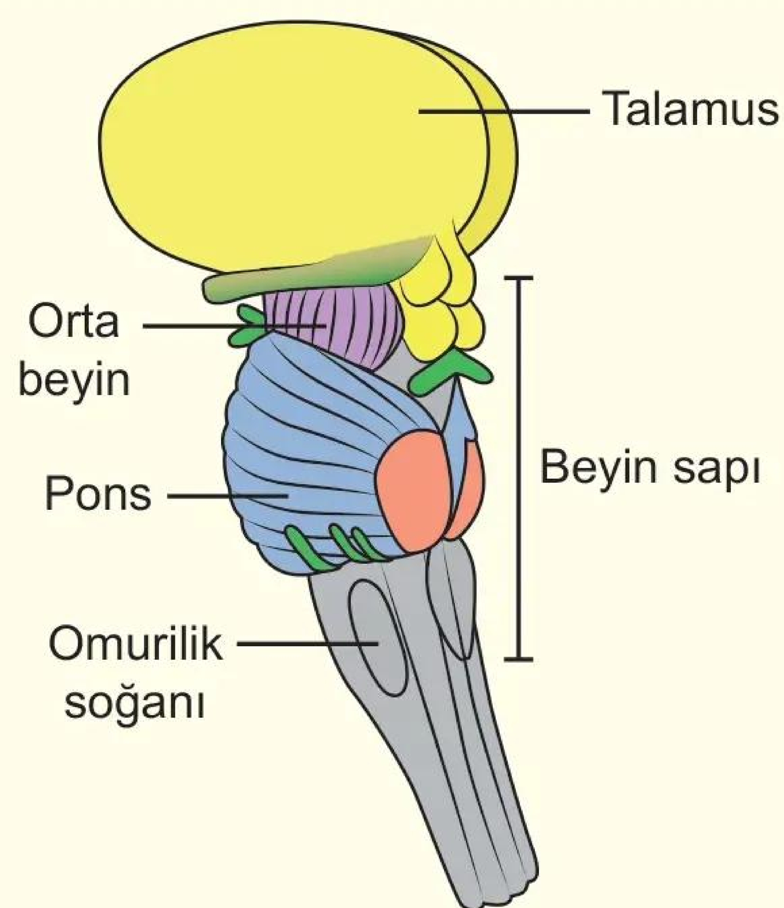
- Omurilik soğanının üstünde, beyinciğin önünde yer alır.
- Beyincik yarım küreleri arasında iletimi sağlar.
- Bilinçaltı faaliyetlerini düzenler ve omurilik soğanındaki solunum merkezini denetler.
- Omurilik soğanı ile birlikte bazı sindirim etkinliklerinin düzenlenmesini sağlar.

ÜçDörtBeş

Orta beyin, pons ve omurilik soğanından oluşan yapıya **beyin sapı** denir.

Beyin sapı ve beyin kabuğunun işlevlerini yitirmesi beyin ölümü demektir.

Bu durumda olan bireylerde yaşamsal destek olmadan nefes alıp verilmez ancak kalp atışı gözlenir.

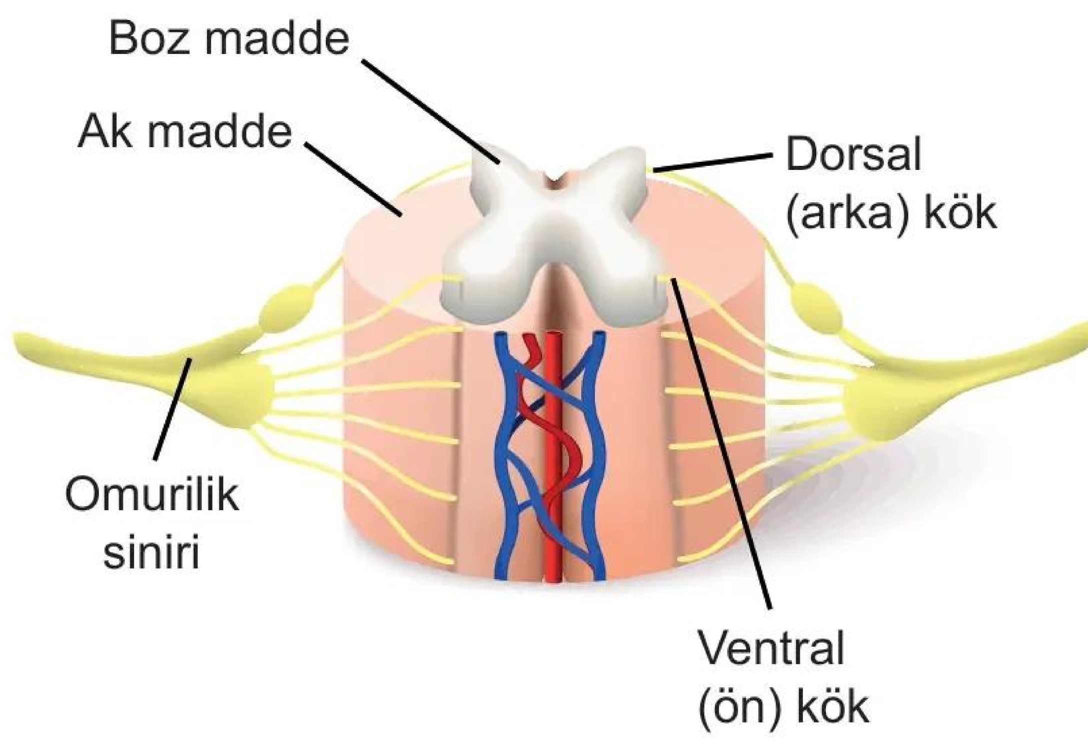


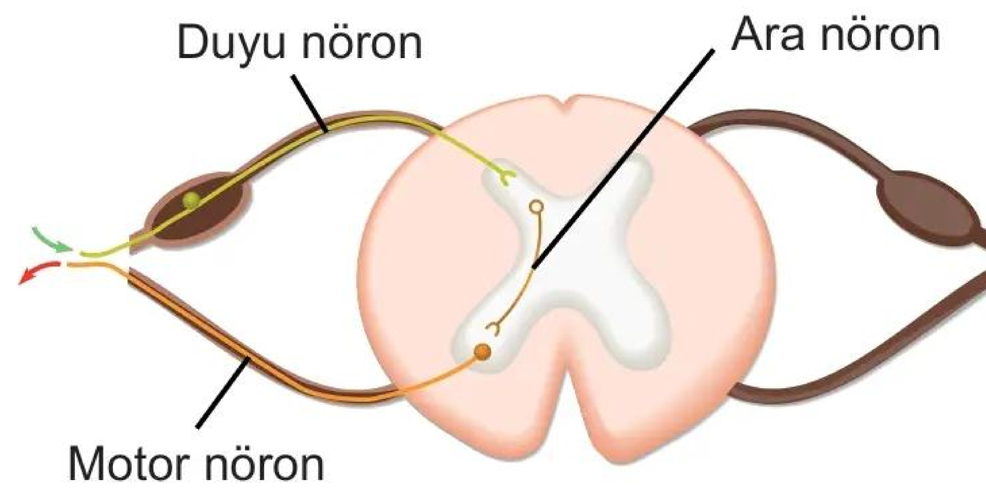
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Omurilik

- Omurganın içinde bulunan omurilik, sinirlerin geçiş bölgesidir.
- Dıştan içe doğru sert zar, örümceksi zar ve ince zardan oluşan zarlarla çevrilidir.
- Omurilikte ortada bulunan merkezi kanalda BOS bulunur.
- Ak maddede beyin ile omurilik arasında bilgiyi taşıyan duyu ve motor nöronların aksonları bulunur. Boz madde ak maddenin içinde kelebek kanatları şeklinde yerleşmiştir.
- Boz maddenin ikisi önde ikisi arkada olmak üzere dört çıkıntısı bulunur. Öndeki çıkıntılara ön boynuz, arkadakilere arka boynuz denir.
- Omurilik sinirleri iki köke sahiptir. Bu sinirlerin arka boynuza girdiği yer arka kök, ön boynuzdan çıktıkları yer ön kök olarak tanımlanır.
- Arka kökler duyu nöronlarının aksonları ile bağlantılıdır.
- Ön kökler motor sinirlerin çıktığı bölgelerdir. Yan boynuzda ise otonom sinir sistemine ait sinir merkezleri bulunur. Omurilikte ayrıca duyu ve motor nöronlarını birleştiren ara nöronlar bulunur.
- Duyu organlarından beyne giden sinirler omurilikten çapraz yaparak geçerler (denge sinirleri hariç).





Omuriliğin görevleri şunlardır:

- Duyu organlarından gelen impulsları beyne, beyinden gelen impulsları ise iskelet kaslarına ve iç organlara iletir.
- Refleksleri ve alışkanlık hareketlerini kontrol eder.

Refleks

- Omurilik tarafından kontrol edilen, hızlı ve istemsiz tepkilere **refleks** denir.
- Refleksler doğuştan ve şartlı refleks olmak üzere iki gruba ayrılır.

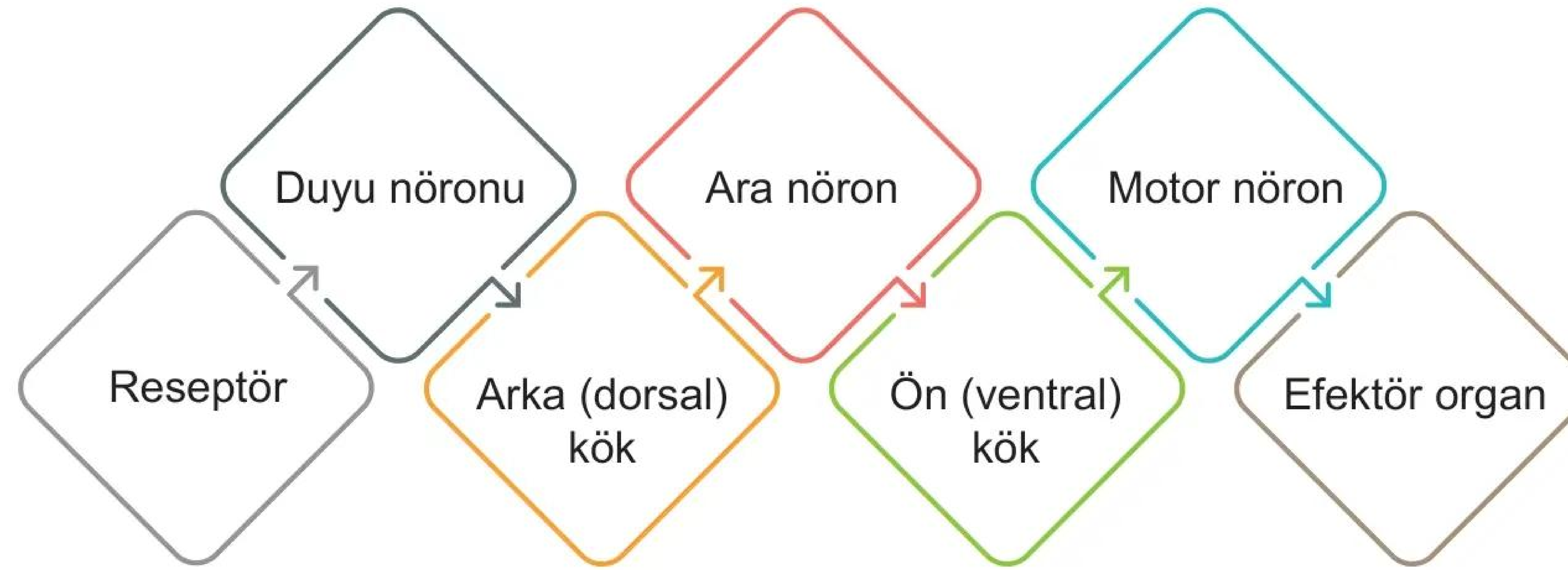
Doğuştan var olan ve tüm insanlarda benzer şekilde olan reflekslere **kalıtsal refleks** denir. Örneğin; bebeklerde emme refleksi, göz kapağının ani ışıkta kapanması ve diz kapağı refleksi kalıtsal reflekslerdir.

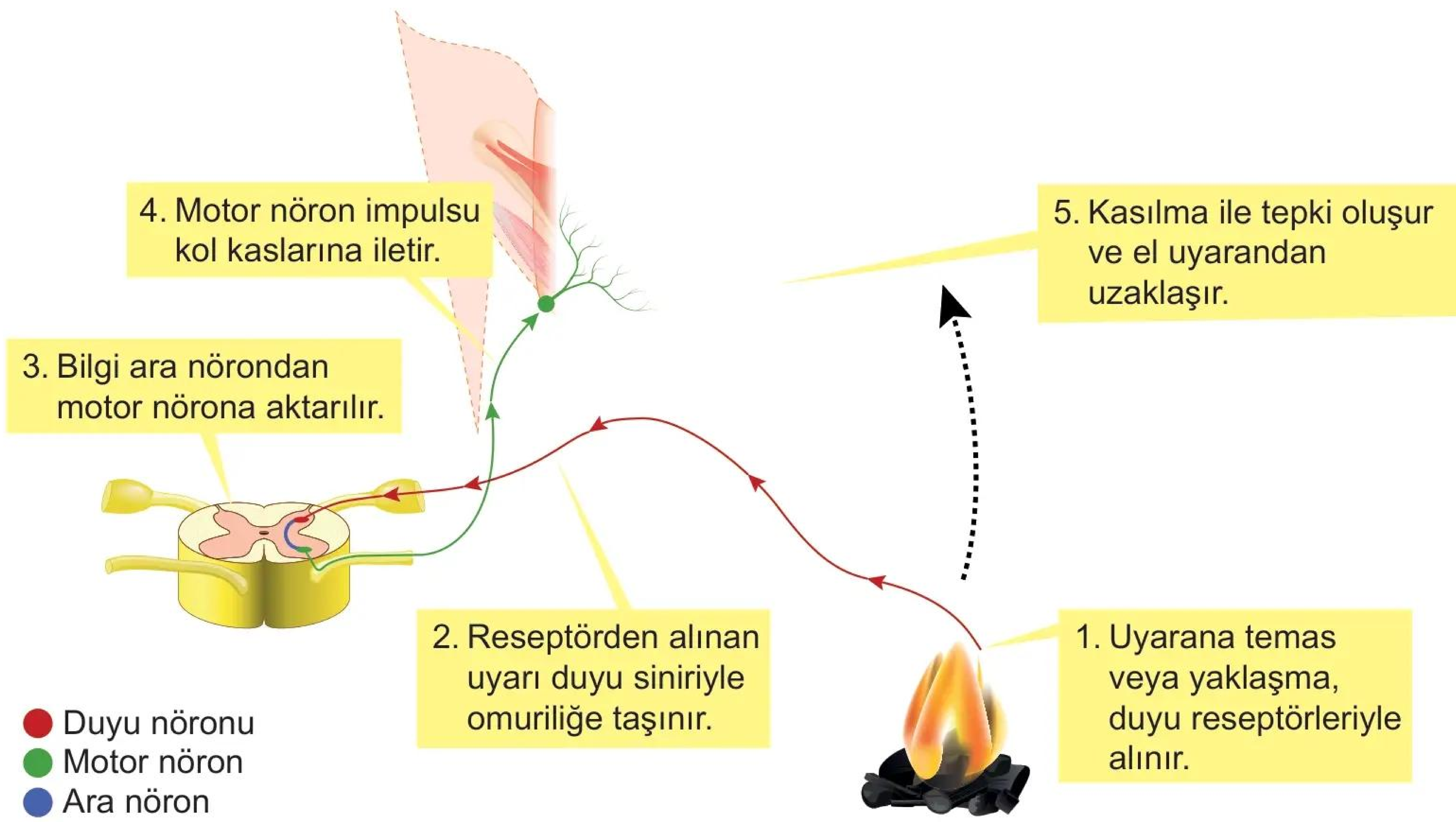
Öğrenme sonucu oluşan kazanılmış reflekslere **şartlı refleks** denir. Örneğin; limon görünce ağzın sulanması, kedilerin pisi pisi sesine doğru gelmeleri gibi.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Omurilikte refleks oluşurken impulsun izlediği yola **refleks yayı** denir. Refleks yayında duyu nöronu, ara nöron ve motor nöron olmak üzere genellikle üç nöron görev alır.
- Basit bir refleks olayında duyu nöronu, ara nöron ve motor nörondan oluşan refleks yayı görev yapar. Örneğin, eline iğne batan bir kişide, kolu geri çekme refleksi basit reflekstir.





Çevresel Sinir Sistemi

- Beyin ve omurilik ile organlar arasında bağlantı kuran sistemdir. Bu sinirler hareket etmemizde ve iç organlarımızın çalışmasında önemli rol oynar.
- Omurilik sinirleri 31 çifttir. Bu sinirler duyu ve motor nöronları içerir. Omurilikten çıkıp bacaklara giden en uzun sinir siyatik sinirdir.
- Beyinden 12 çift sinir çıkar, başa ve gövdenin üst kısmındaki organlara dağılır.
- Örneğin 10. kafa siniri olan vagus siniri karın ve göğüs boşluğundaki organların çalışmasını kontrol eder.
- Çevresel sinir sisteminin motor bölümü somatik ve otonom sinir sistemleri olmak üzere iki ayrılır.

Somatik Sinir Sistemi

- İstemli olarak çalışır. Bilinçli olarak yaptığımız hareketleri kontrol eder.
- İskelet kaslarını merkezi sinir sistemine bağlayan sinirler somatik sinirlerdir.
- Somatik sinirlerin hücre gövdeleri beyinde ve omurilikte bulunur, aksonları ise iskelet kaslarına gider.
- Somatik sinirler yüremek, koşmak, yazmak gibi istemli vücut hareketlerini kontrol eder.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Otonom Sinir Sistemi

- Bütün iç organlara sinir gönderen özel bir sinir sistemidir.
- Omurilik, omurilik soğanı ve hipotalamusla bağlantılı olarak çalışırlar.
- Otonom sinir sistemi miyelinsiz motor nöronlardan oluşur.
- Miyelinsiz motor nöronlardan oluşan otonom sinirler yavaş ve ritmik gerçekleşen otomatik hareketlerin kontrol istasyonudur.
- Otonom sinir sistemi birbirine zıt çalışan sempatik ve parasempatik sinirlerden oluşur.





İnsanda, aşağıdakilerden hangisi otonom sinir sisteminin kontrolü altında gerçekleşmez?

A) Vücut yüzeyinin ısınması sonucunda terleme olması

B) Yemek yedikten sonra bağırsakta peristaltik hareketlerin gerçekleşmesi

C) Mideye besin geldiğinde sindirim salgılarının artması

D) Göze ışık geldiğinde göz bebeğinin küçülmesi

E) Diz kapağının altına vurulduğunda bacağın ileri doğru hareket etmesi

ÖSYM - 2014



Kural olarak istemsiz çalışan bütün organlar hem sempatik hem de parasempatik sinirlere bağlıdır.

- Parasempatik sinirler; göz bebeklerini küçültür, kalbin çalışma hızını ve kan dolaşım hızını azaltır. Solunumu yavaşlatır. Sindirim aktivitesi ve peristaltik hareketleri artırır.
- Sempatik sinirler; kalbin çalışma hızı, kan basıncı ve kan dolaşımını artırır. Kan şekerini ve kanda adrenalin miktarını artırır. Sindirim aktivitesini ve peristaltik hareketleri yavaşlatır.
- Parasempatik sinirlerin en önemlisi vagus siniridir.
- Vagus siniri kalp dahil pek çok iç organa kol uzatan özel bir sinir olup iç organların dengeli ve düzenli çalışmasında rol alır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



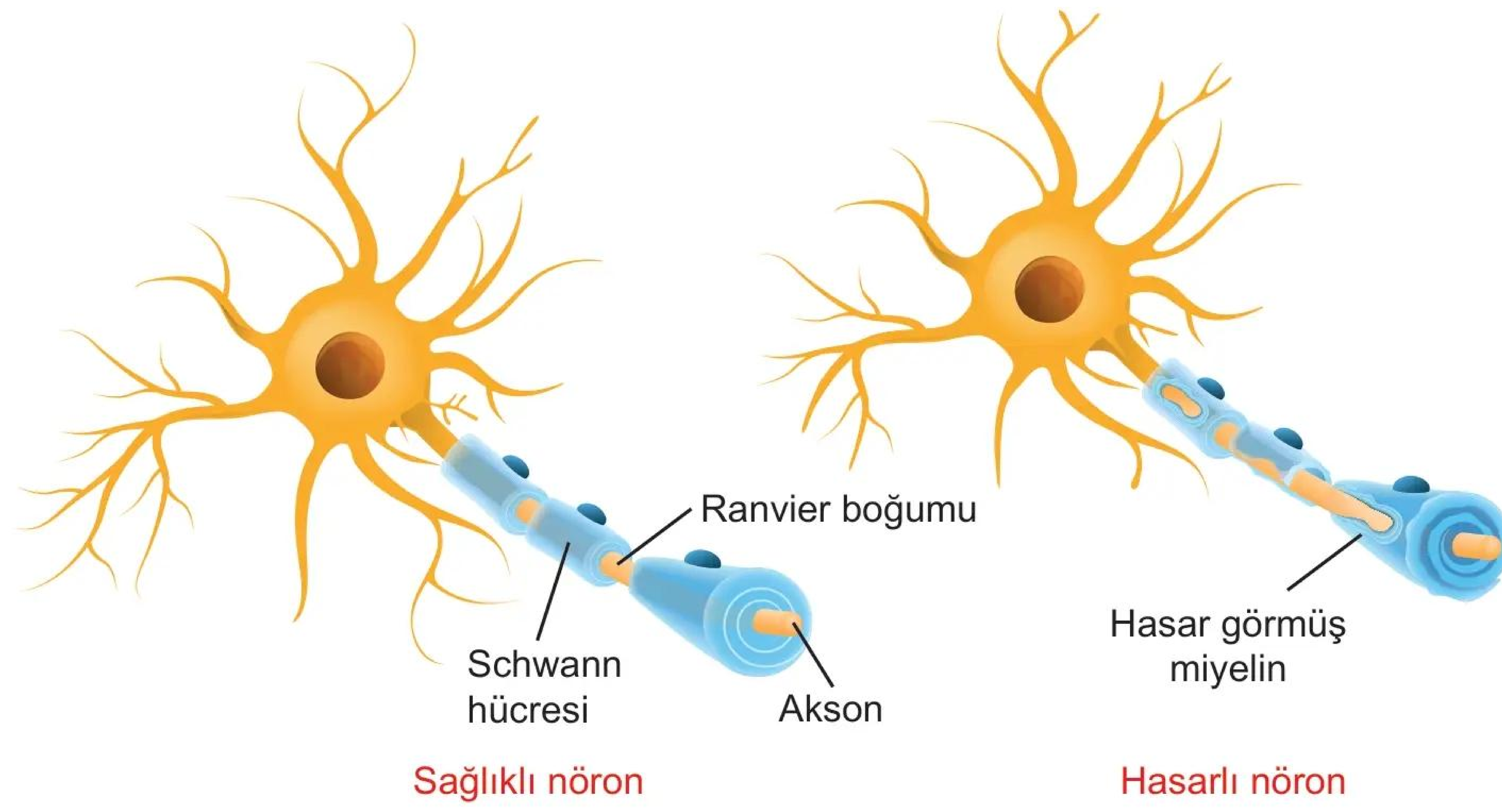
SİNİR SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Parkinson

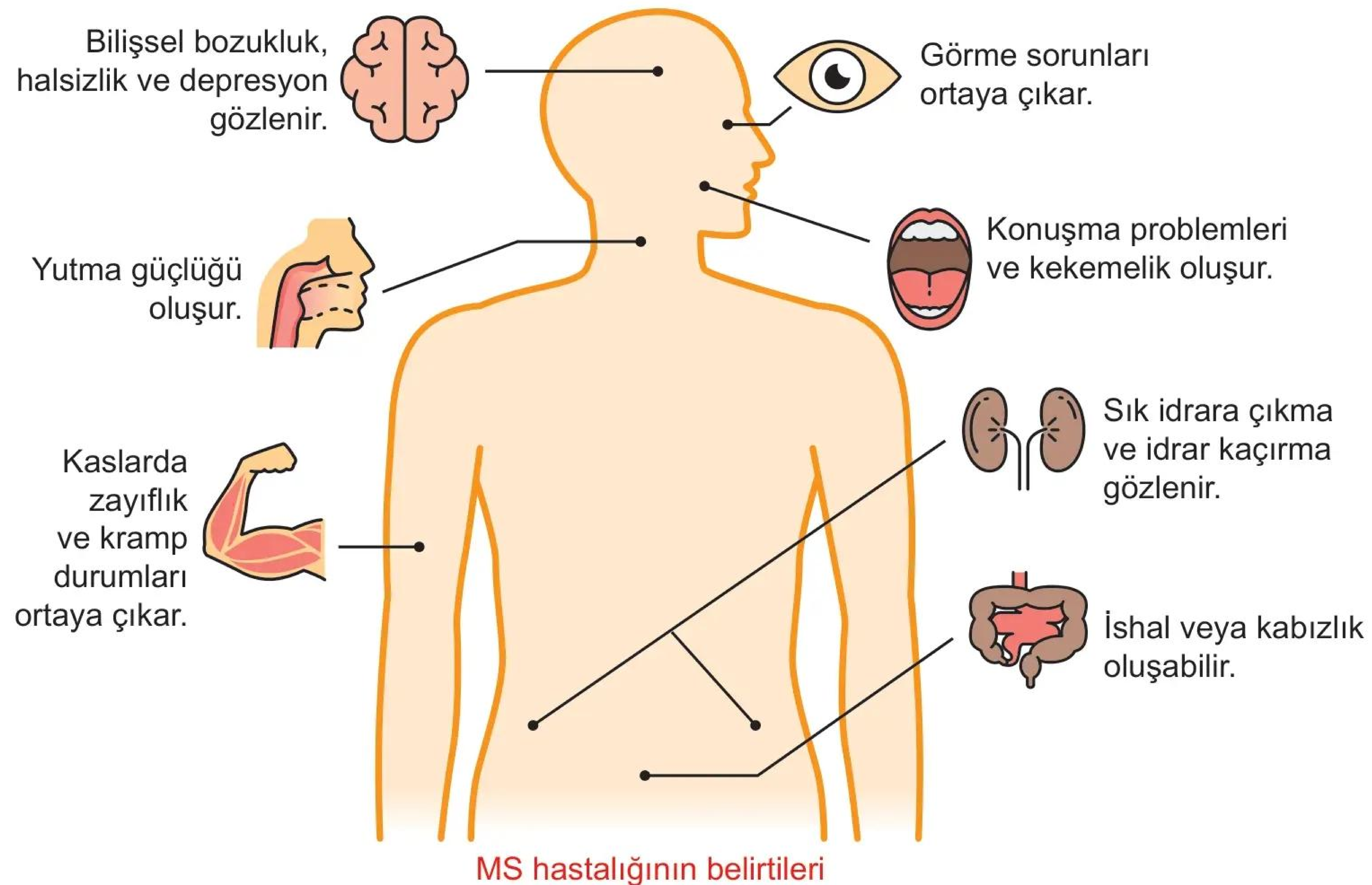
- Genellikle 60 yaş üzerindeki insanlarda görülür. Hastalık vücut hareketleriyle ilgili sorunlarla kendini gösterir. Bunlardan en belirgin olanı titremedir.
- Ağrı, uyku bozukluğu ve depresyon gibi hareketle ilgili olmayan başka sorunlar da ortaya çıkabilir.
- Beyin sapında dopamin üreten nöronların tahrip olması sonucu oluşur. Dopamin eksikliği yüzünden mesajlar düzgün bir biçimde iletilmez ve vücutta titreme, yavaş hareket etme durumu ortaya çıkar.

Multiple Skleroz (MS)

- Beyin ve omurilikte bulunan sinir hücreleri etrafındaki miyelin kılıfa akyuvar hücrelerinin zarar vermesinden kaynaklanan otoimmün bir hastalıktır.



- Hastalık sinirler boyunca mesajların iletilmesini engeller.
- Halsizlik, karıncalanma, uyuşma, duyu eksikliği, denge bozukluğu, çift görme, konuşma bozukluğu, titreme, güçsüzlük belirtileri arasında sayılabilir.



MS hastalığının belirtileri

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Epilepsi (Sara)

- Beyin içinde bulunan sinir hücrelerinin olağan dışı bir elektrokimyasal boşalma yapması sonucu ortaya çıkan nörolojik hastalıktır.
- Sıklıkla geçici bilinç kaybına neden olur.
- Beyin tümörü, merkezî sinir sistemi enfeksiyonları, beyin dokusunda ve damarlarda oluşan gelişim bozuklukları ve genetik nedenler epilepsiye sebep olabilir.
- Beyin görüntüleme cihazları (MR, tomografi gibi) sinir sistemi hastalıklarını teşhis etmek için kullanılır.

Alzheimer

- Zihinsel faaliyetlerde ve günlük yaşam aktivitelerinde bozulmaya neden olan bir hastalıktır.
- İlerleyen yaşlarda ortaya çıkma ihtimali daha yüksektir.
- Beyin kabuğunda anormal protein birikimi ya da bellek bölgesinde asetilkolin azlığı da bu hastalığın nedenlerindendir.
- Hastalık çoğu zaman olayları unutma, zihinsel kapasitede azalma, konuşma bozukluğu, dikkati toplayamama şeklinde kendini gösterir.



- Zihinsel sorunlarla birlikte çoğu kez depresyon, hayaller görme, saldırganlaşma, nedensiz ağlamalar, amaçsız dolaşmalar gibi davranış bozuklukları da görülür.

Depresyon

- Mutsuzluk, değersizlik hissi, iştah kaybı, uykusuzluk ve keyif verici etkinliklere ilginin azalması şeklinde kendini gösterir.
- Seratonin, dopamin gibi hormonları salgılayan nöronların aktivitelerindeki azalmaya bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.
- Konuşma terapileri veya antidepresan ilaç kullanımıyla tedavi edilebilir.
- Depresyonu önlemek için temiz havada nefes egzersizleri yapmak, bol su içmek, B, C ve E vitamini içeren besinler tüketmek, fiziksel hareketler yapmak, zihin gelişimini artırıcı faaliyetlerde bulunmak ve zararlı maddelerden uzak durmak gerekir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **Normal bir insanda, aşağıdaki olaylardan hangisi sempatik sinir sisteminin etkisiyle ortaya çıkar?**

A) Tükürük salgısının artması
B) Kalp atım hızının yavaşlaması
C) Mide ve bağırsak hareketlerinin azalması
D) Bronşların daralması
E) Göz bebeğinin daralması

ÖSYM - 2010

2. Sinir sistemi rahatsılıklarının görüldüğü bireylerden;

- K bireyinde beyindeki asetilkon salgısı azalmış buna bağlı olarak özellikle hafıza sorunları tespit edilmiştir.
- L bireyinde sinir hücreleri tahrip olmuş, beyin sapındaki hücrelerin dopamin salgısı azalmıştır. Bireyin hareketlerinde yavaşlama tespit edilmiştir.

Buna göre, K ve L bireylerinde gözlenen sinir sistemi rahatsızlıkları aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?

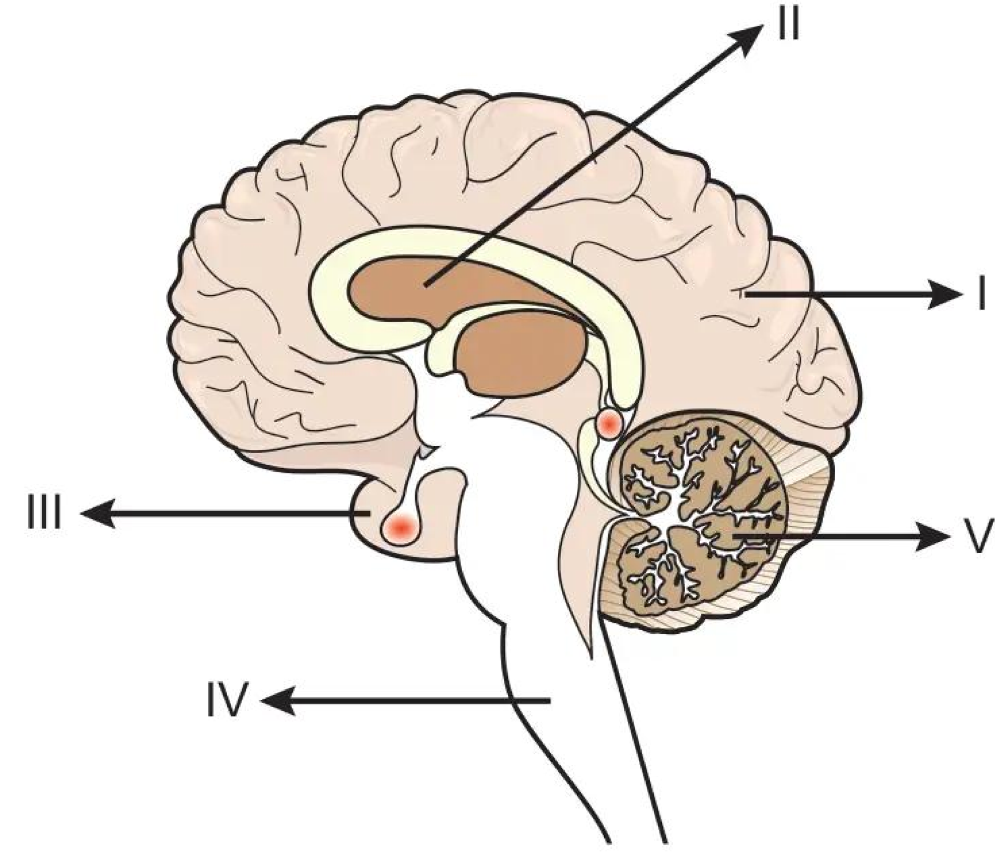
A) Epilepsi - MS
B) Alzheimer - Parkinson
C) Parkinson - Depresyon
D) Alzheimer - Epilepsi
E) MS - Depresyon

3. Beş duyu organından alınan uyarılar duyu sinirleriyle aynı şekilde beyne taşınır. Uyarılar aynı şekilde taşınmasına rağmen farklı duyular olarak algılanır.

Bu durumu aşağıdakilerden hangisi açıklar?

A) Nöronların uyarıyı farklı tipte reseptörlerden alması
B) Duyu nöronlarının uyarıları beynin farklı bölümlerine taşıması
C) Duyu nöronlarındaki impuls iletim hızının farklı olması
D) Talamusun duyu organlarından gelen uyartıları sınıflandırması
E) Uyarıları farklı nöronların taşıması

4. Aşağıdaki şekilde insan beyni gösterilmiştir.



Buna göre beyincik numaralandırılan yapılardan hangisidir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÜçDörtBeş

5. **Uç beyni zedelenen bir kobayda aşağıdaki olaylardan hangisinde aksama beklenir?**

A) İdrar oluşturma
B) Kimyasal sindirim
C) Nefes alıp verme
D) Görme ve işitme
E) Kan dolaşımı

6. **Somatik sinir sistemiyle ilgili;**

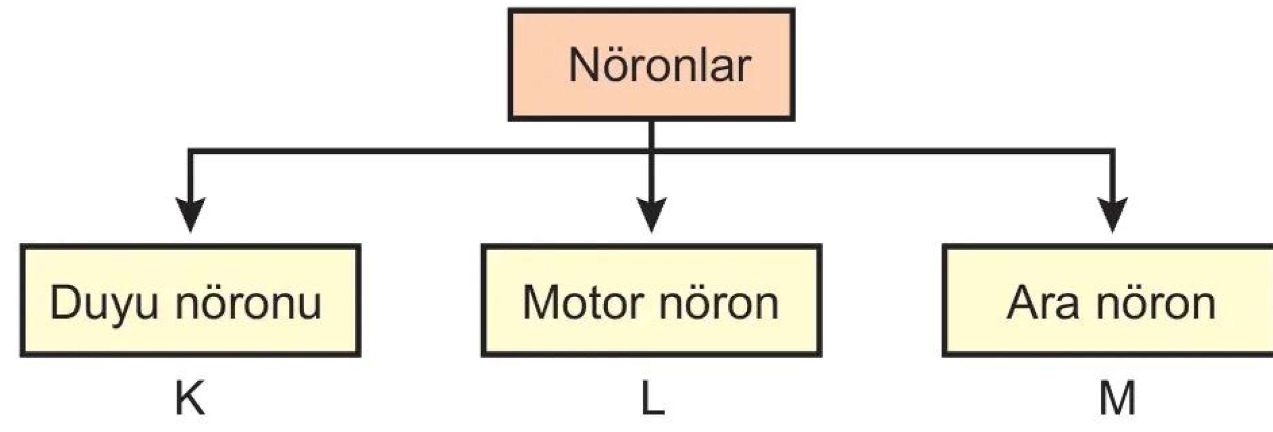
I. İstemli hareketleri yöneten motor sinirlerden oluşur.
II. Aksonları miyelinli ve çapları geniştir.
III. Motor sinirlerinin hücre gövdeleri merkezi sinir sisteminde bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Aşağıda nöronlar fonksiyonlarına göre gruplandırılmıştır.



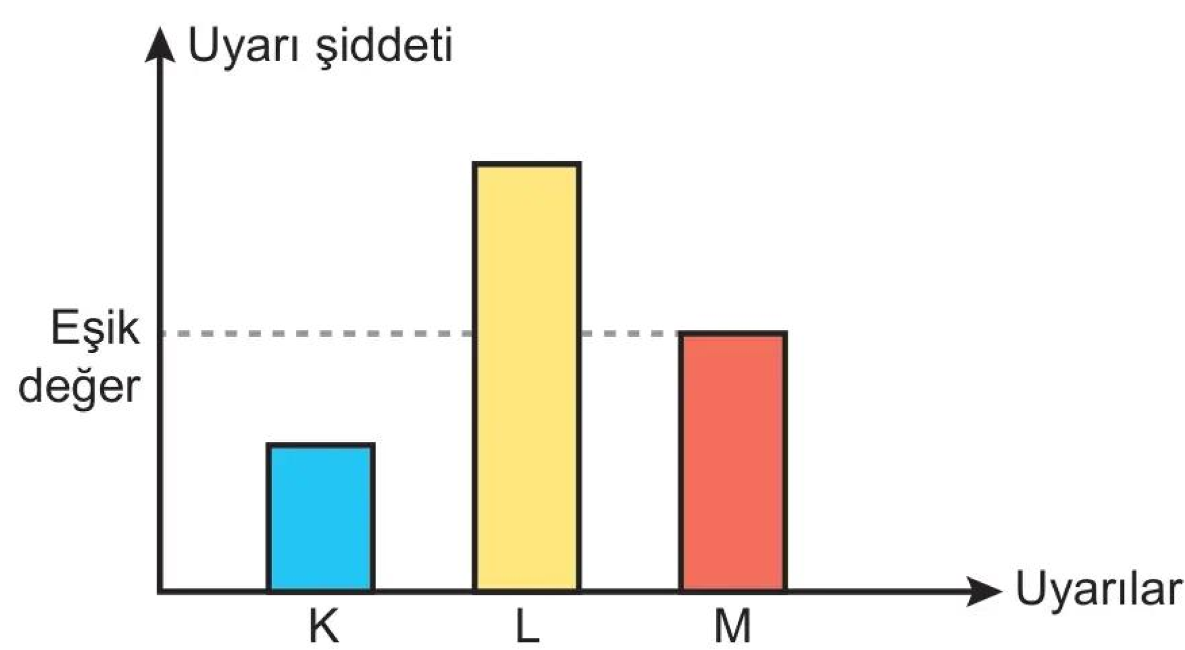
Bu nöronlar ve görevleriyle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) K → Reseptörlerden alınan uyarıları merkezi sinir sistemine taşır.
B) L → Merkezi sinir sisteminde oluşan cevabı tepki organına taşır.
C) M → Uyartıları duyu nöronlarına aktarır.
D) K → Duyu organı ile merkezi sinir sistemi arasında iletim sağlar.
E) L → Ara nörondan aldığı uyartıyı hedef organa taşır.

2. **Aşağıdakilerden hangisini denetleyen merkez arka beyinde bulunmaz?**

A) Kas dengesi
B) Soluk alışverişi
C) Vücut sıcaklığı
D) Yutma
E) Bilinçaltı faaliyetler

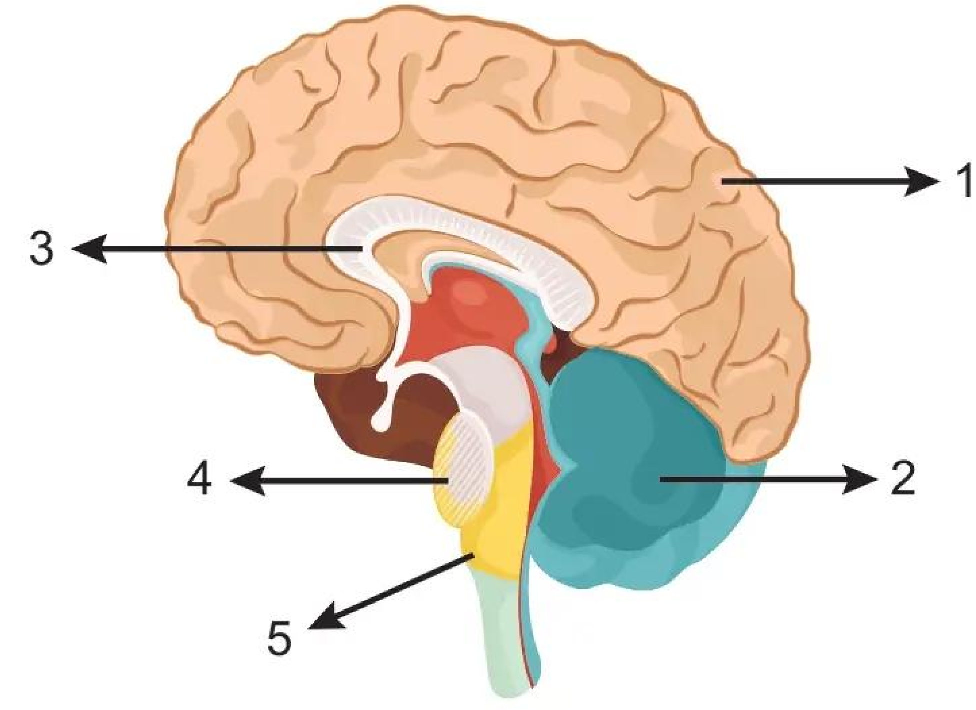
3. Bir nörona uygulanan uyarıların şiddetleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre, uyarıların hangilerinde sinir hücresinde impuls oluşur?

A) Yalnız L B) Yalnız M C) K ve L
D) L ve M E) K ve M

4. Merkezi sinir sistemine ait bazı kısımlar yukarıda numaralı olarak verilmiştir.



İç organların çalışmasında etkili olanlar aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

A) 1 ve 3 B) 2 ve 4 C) 4 ve 5
D) 1, 2 ve 4 E) 2, 3 ve 5

5. **Aşağıdakilerden hangisi, omurilik soğanında bulunan merkezlerce kontrol edilmez?**

A) Öksürme
B) Hapşırma
C) Nefes alma
D) Yutkunma
E) Göz kapağını kırpma

6. **Beyin omurilik sıvısı (BOS) ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Beyni ve omuriliği mekanik etkilerden korur.
B) Nöronlarla kan arasında madde alışverişini sağlar.
C) İnce ve örümceksi zar arasında bulunur.
D) Merkezi sinir sisteminde iyon derişiminin dengede kalmasında etkilidir.
E) Miktarının artması beynin iltihaplanmasına yol açar.

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

7. Bir kişinin dili farklı zamanlarda, aynı maddenin farklı miktarları ile şekildeki gibi uyarılıyor.

1. Uyarılma



1 mg şeker

2. Uyarılma



10 mg şeker

Bu iki uyarılma çeşidi arasında, aşağıda verilenlerden hangisi farklılık oluşturmaz?

A) Uyartıların beyne taşınma hızı

B) İmpuls iletim sıklığı (frekansı)

C) Sinapslardan salgılanan aracı madde miktarı

D) Dilde uyarılan reseptör sayısı

E) İletilen impuls sayısı

8. **İnsanda,**

I. diz kapağına vurulduğunda ayağın öne fırlaması,

II. bebeğin annesinden süt emmesi,

III. limon gören bireyin yüzünü ekşitmesi

refleks çeşitlerinden hangileri kalıtsaldır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

9. **Hipotalamus ile ilgili,**

I. Kas tonusunu ve vücut duruşunu düzenler.

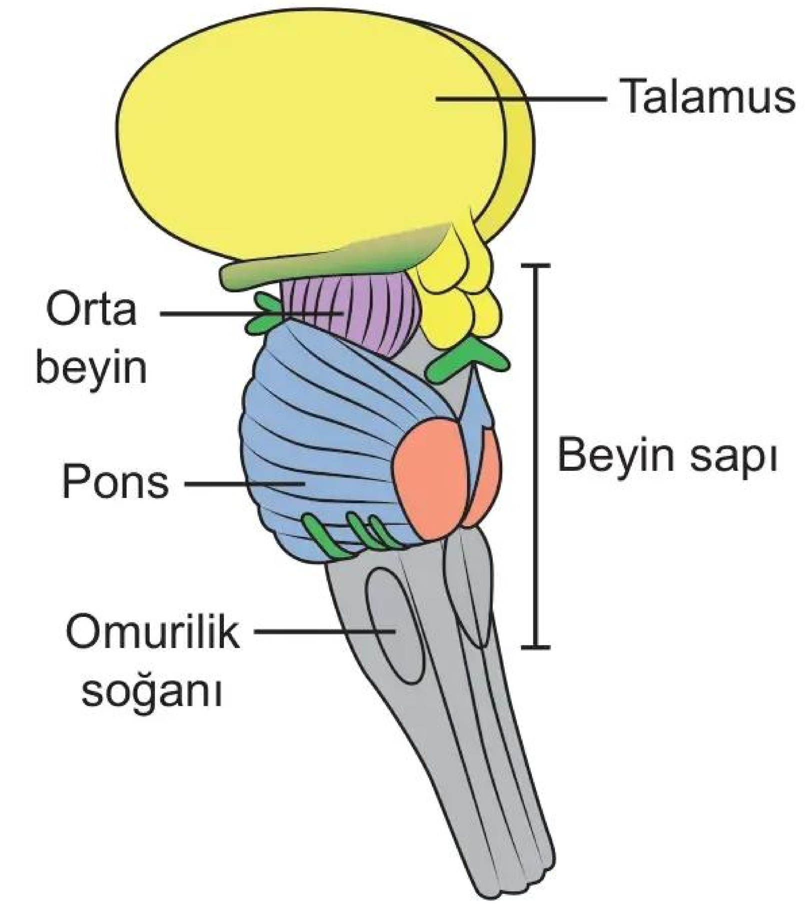
II. Uyku ve iştah gibi olayları kontrol eder.

III. Duyu organlarından gelen sinirlerin beyin kabuğuna iletildiği sinir köprüsüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

10. İnsanda beynin bir bölümü aşağıda gösterilmiştir.



Bu bölümdeki kısımlarla ilgili,

I. Talamus ve orta beyin aynı işleve sahiptir.

II. Beyin sapını oluşturan tüm kısımlar arka beyinde yer alır.

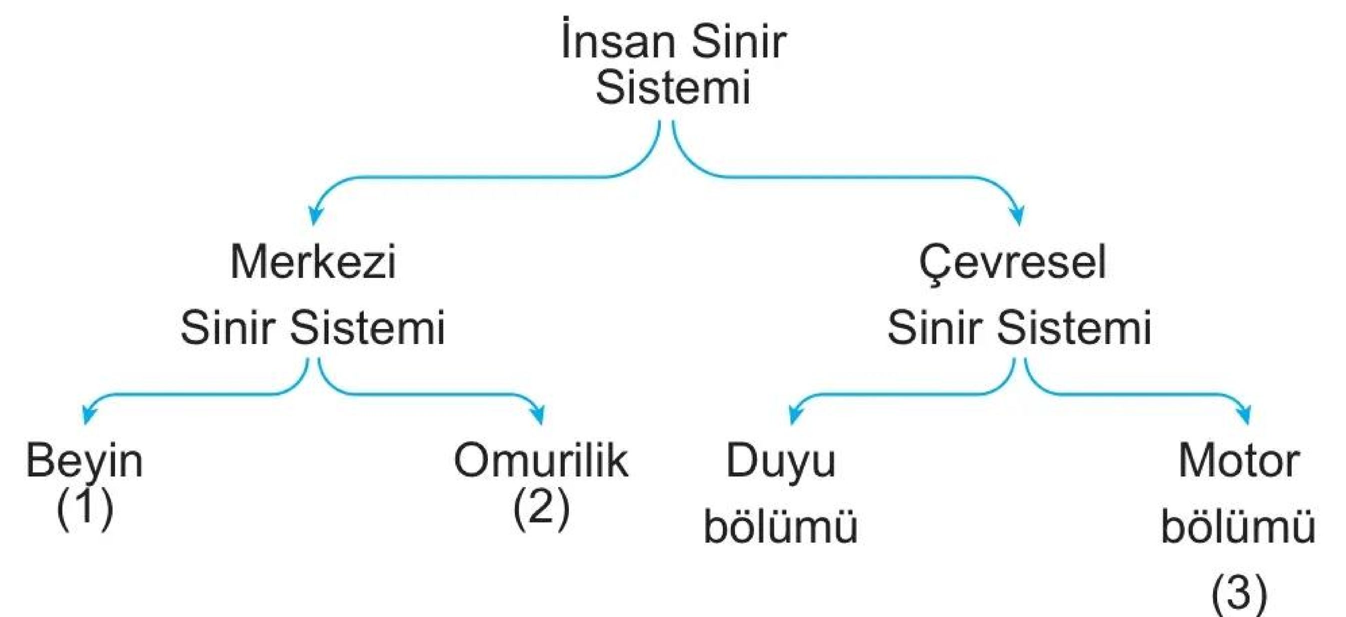
III. Vücutta oluşan impulslar beyin sapından geçerek beyine ulaşır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÜçDörtBeş

11. İnsanın sinir sistemi aşağıdaki gibi şematize edilebilir.



Şemada numaralanmış bölümlerde bulunabilecek yapılarla ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

A) 1 - Hipotalamus

B) 2 - Omurilik soğanı

C) 3 - Somatik sinirler

D) 3 - Otonom sinirler

E) 1 - Beyincik

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



HORMONLAR

- Endokrin sistem, sinir sistemiyle beraber homeostasinin sağlanmasında etkilidir.
- Endokrin siteme ait bezlerde üretilen kimyasal moleküllere **hormon** adı verilir.
- Hormonlar, iç salgı bezleri (endokrin bezler) tarafından salgılanırlar.
- Endokrin bezler salgıladıkları hormonları bir kanal olmaksızın doğrudan kana verir.
- Ürettiği salgıları kanallarla vücut dışına veya vücut içi boşluklara boşaltan bezlere **ekzokrin bezler** (dış salgı bezleri) denir. Ter bezi, gözyaşı bezi ve tükürük bezleri ekzokrin bezlerdir.
- Ürettiği salgıları hem kana hem de kanallara boşaltan bezlere **karma bezler** denir. Pankreas karma bir bezdir.

Hormonların Genel Özellikleri

- Organik yapılı (protein, steroit, amino asit veya türevleri) moleküllerdir.
- Hedef hücrelerine kan ile taşınır ve fizyolojik yanıtları başlatır.
- Kanda çok az miktarda bulunurlar. Belirli bir seviyeye geldiklerinde etkilerini gösterirler. Bu nedenle tepki oluşturmaları daha uzun sürer.
- Büyüme, gelişme, üreme ve metabolik olaylar gibi yaşamsal faaliyetlerde görev alabilirler.
- Bazı hormonlar bütün vücudu etkilerken, bazıları da belirli dokularda etkili olur. Bu durum hedef hücrelerde hormona özgü reseptörlerin bulunduğunu gösterir.
- Görevini tamamlayan hormonlar işlevi bittikten sonra hedef hücrede ya da karaciğerde parçalanır.
- Aynı endokrin bezden salgılanan farklı hormonlar aynı organ üzerinde farklı etki gösterebilir.
- Farklı bezlerden salgılanan farklı hormonlar aynı organ üzerinde benzer etki gösterebilir.





İnsanda denetleyici ve düzenleyici sistemin bir parçasını oluşturan hormonal sistem ile ilgili,

I. Bir hormonun etki gösterebilmesi için tüm vücut hücrelerinde bağlanabileceği reseptörlerin bulunması gerekir.

II. Hormonlar salgılandıkları endokrin bezlerden vücut hücrelerine kan yoluyla taşınır.

III. Vücudun hormonal sistem aracılığıyla uyarılara karşı tepki verme hızı, sinir sistemi aracılığıyla verilene göre daha yavaştır.

genellemelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

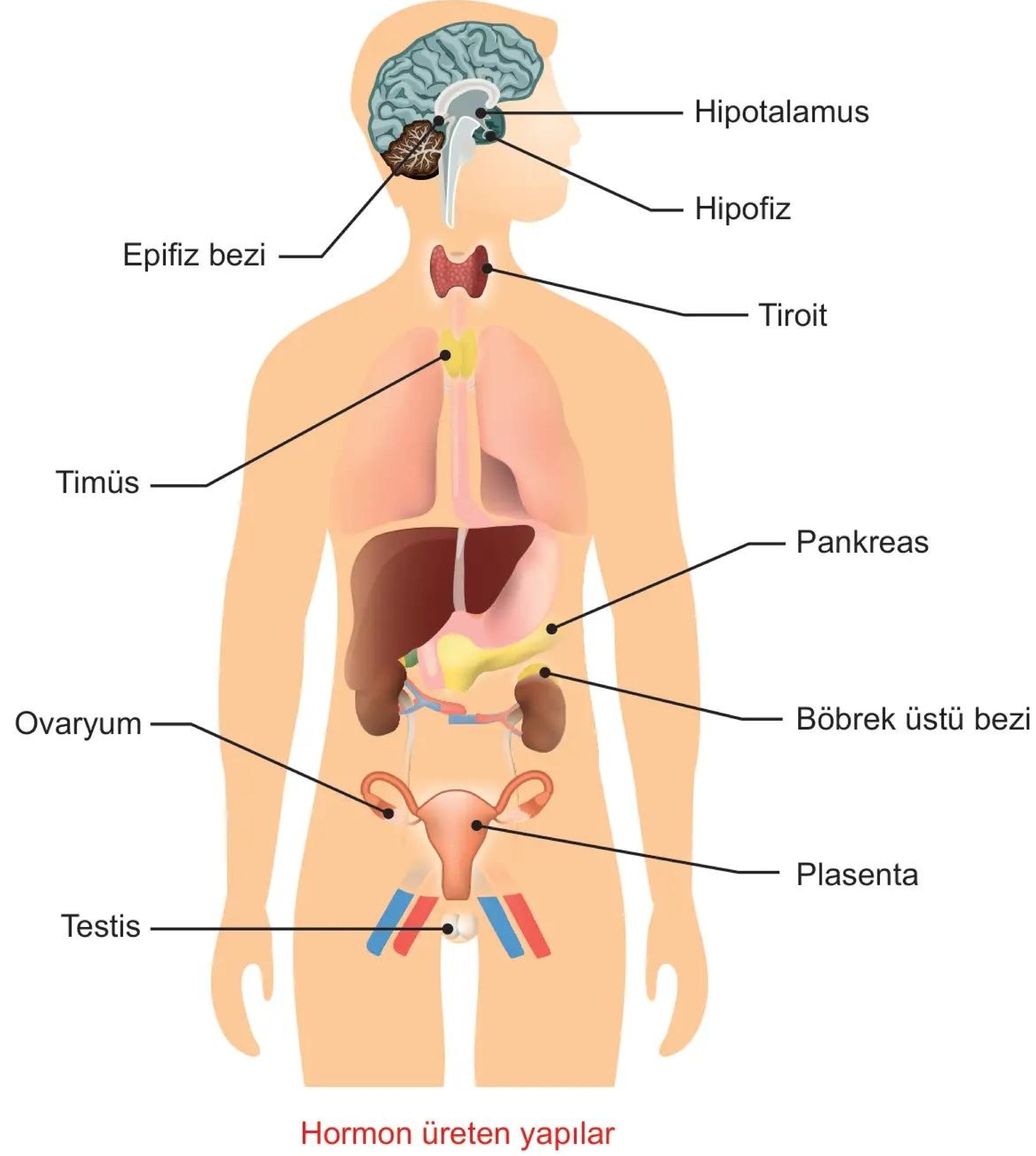
ÖSYM - 2021

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İç Salgı Bezleri ve Salgıladıkları Hormonlar

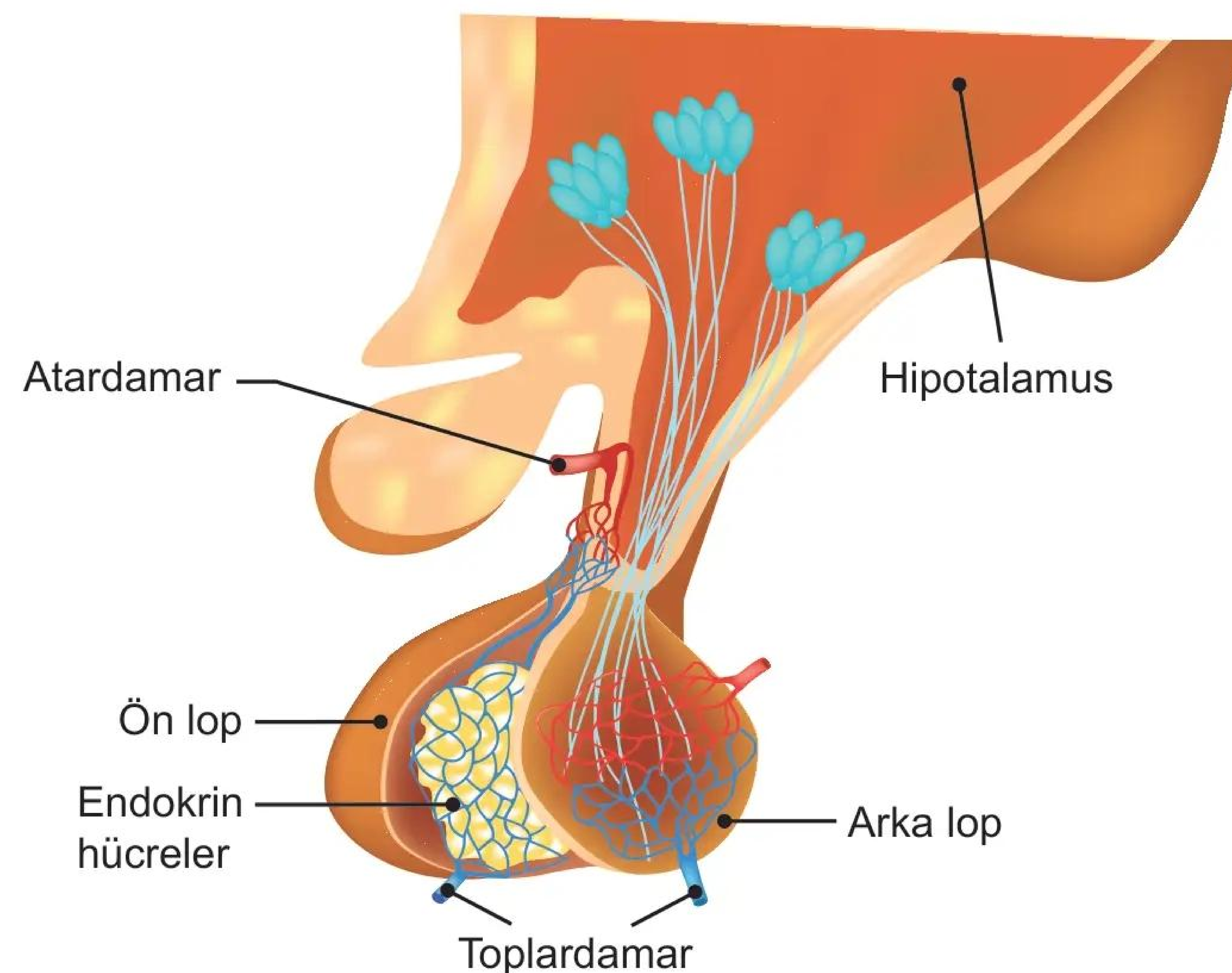
İnsan vücudunda çok sayıda iç salgı bezi (endokrin bez) bulunmaktadır. Bu bezler epifiz, hipofiz, tiroit, paratiroit, timüs, böbrek üstü (adrenal) bez, pankreas ve eşeysel bezler endokrin sisteme ait yapılardır.



Hormon üreten yapılar

Hipofiz Bezi

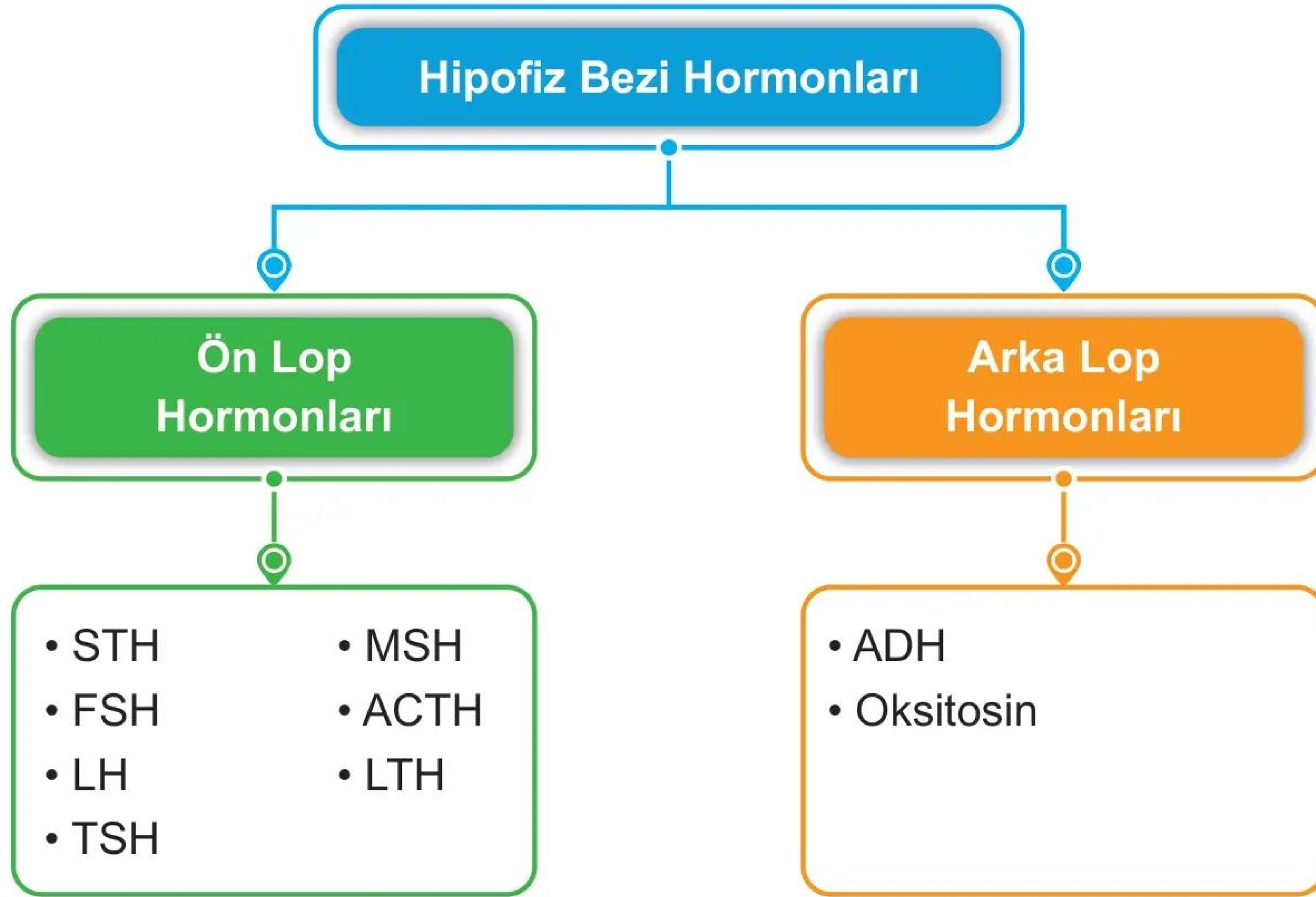
- Ön ve arka lop olmak üzere iki bölümden oluşur.
- Diğer endokrin bezlerin yöneticisi olarak ifade edilir.
- İri bir fasulye tanesi büyüklüğündedir.
- Ön hipofizden (ön lop) 7 çeşit hormon, arka hipofizden (arka lop) ise 2 çeşit hormon kana salgılanır.
- Arka lop hormon üretmez, hipotalamusun ürettiği hormonları depolar ve kana salgılar.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Hipofiz bezinin çalışmasını ara beyinde yer alan hipotalamus düzenler. Hipotalamus vücuttaki sinirlerden ve beyinden bilgi alarak salgıladığı hormonlarla hipofiz bezini uyarır. Hipotalamustan salgılanan, salgılatıcı (RH) ya da engelleyici hormonlar hipofiz ön lobunun hormon salgılamasını kontrol eder.



Folikül Uyarıcı Hormon (FSH)

- Dişilerde yumurtalıkları etkiler, folikülün gelişmesini ve yumurta hücresinin oluşumunu sağlar.
- Erkeklerde testisleri etkileyerek sperm oluşumunu başlatır.
- Yumurtalıkta o ay gelişmekte olan foliküldeN östrojen hormonu sentezini artırır.

Lüteinleştirici Hormon (LH)

- Dişilerde olgunlaşan yumurtanın, folikülden serbest bırakılmasını (ovulasyon) sağlar.
- Korpus luteum oluşumuna yol açarak östrojen ve progesteron hormonu salgılanmasını sağlar.
- Erkeklerde testisleri uyararak spermlerin olgunlaşmasını sağlayan testosteron üretimini uyarır.

Prolaktin (PRL=LTH)

- Gebelik sürecinde süt bezlerinin gelişmesini ve süt sentezinin uyarılmasını sağlar.
- Annelik içgüdüsünün oluşumunda etkilidir.
- Erkeklerde aşırı salınımı iktidarsızlığa neden olur.

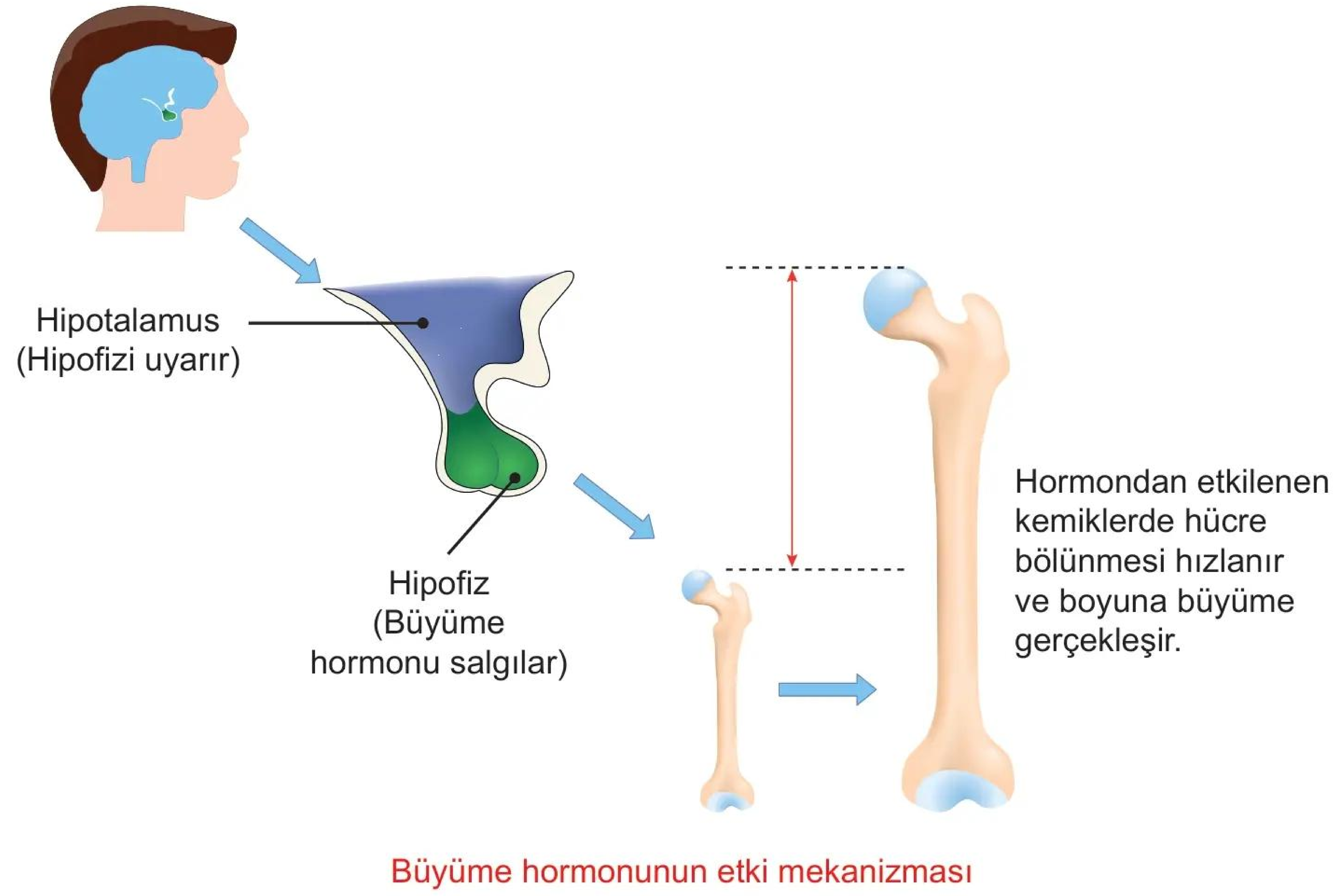
Büyüme Hormonu (STH = Somatotropin)

- Özellikle kemikler olmak üzere tüm vücut hücrelerini etkiler ve büyümeyi sağlar.
- Hücrelere amino asit girişini artırarak protein sentezini ve hücre bölünmesini uyaran bir hormondur. Ayrıca vücutta yağ depolarının artmasını sağlar.
- Büyüme hormonu çocukluktan itibaren az salgılandığında cücelik (nanizm), çok salgılandığında devlik (gigantizm) oluşur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Ergenlik tamamlandıktan sonra büyüme hormonunun salgılanmaya devam etmesi akromegaliye neden olur. Bu rahatsızlık çene, alın, burun, parmak gibi yapılarda orantısız büyümeye neden olur.



Büyüme hormonunun etki mekanizması

Tiroit Uyarıcı Hormon (TSH)

- Tiroit bezini uyararak metabolizma hızını artıran tiroksin hormonu salgılanmasını sağlar.

Adrenokortikotropik Hormon (ACTH)

- Böbrek üstü bezlerinin kabuk kısmını uyararak steroit yapılı hormonların salgılanmasını sağlar.

Melanosit Uyarıcı Hormon (MSH)

- Deri renginin kontrol edilmesinde etkilidir.
- Üst deride bulunan melanosit hücrelerini uyarır ve melanin pigmentinin üretilmesini sağlar.
- Ayrıca yağ metabolizmasıyla ilgili işleve sahiptir.

Oksitosin

- Doğum sırasında rahim kaslarının kasılmasını sağlayarak doğum sancısını oluşturur ve doğumu sağlar.
- Doğumun başlatılabilmesi için gebelere suni olarak oksitosin hormonu verilebilir. Bu hormon suni doğum sancısı oluşturur ve doğumu başlatır.
- Süt bezlerinde üretilen sütün boşaltılmasını sağlar.
- Annelik güdüleri üzerinde etkili olduğu bilinmektedir.

ADH (Antidiüretik Hormon = Vazopressin)

- Böbreklerde suyun geri emilimini sağlayarak kanın ve vücudun ozmotik dengesini düzenler.
- Aşırı kan kaybedilmesi durumunda kan damarlarını daraltarak kan basıncının artmasını sağlar.
- Eksik salgılanırsa böbreklerden suyun geri emilimi azalır ve çok miktarda seyreltik idrar oluşur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kandaki su miktarı azalırsa;

- Kanın ozmotik basıncı artar.
- Hipotalamusta bulunan ozmotik basınca duyarlı ozmoreseptörler uyarılır.
- Hipotalamus hipofiz bezini uyarır.
- Hipofizden ADH salgısı artar.
- ADH böbreklerden suyun geri emilimini artırır ve susama isteği oluşturur.
- Kanın ozmotik basıncı normal seviyesine getirilir.

Kandaki su miktarı artarsa;

- Kanın ozmotik basıncı azalır.
- Hipofizden kana verilen ADH salgısı azalır.
- Böbreklerdeki boşaltım kanallarından suyun geri emilimi azalır.
- İdrarla su kaybı artar.
- Kanın ozmotik basıncı normal seviyesine getirilir.

ÜçDörtBeş

- Sürekli olarak yeterince ADH salgılayamayan bireyde, diyabet hastalarında olduğu gibi sık idrara çıkma gözlenir. Ancak idrarlarında glikoza rastlanmaz. Bu rahatsızlığa **şekersiz şeker hastalığı** denir.
- Gövdesi hipotalamusta bulunan nöronların aksonları hipofizin arka lobuna kadar uzanır. Bu nöronların gövdelerinde sentezlenen ADH ve oksitosin akson ucuna iletilerek burada depolanır ve gerekli durumlarda kana salgılanır. Bu hormonlara **nörohormon** denir.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

İnsanda;

I. kanda sodyum iyonlarının azalması,

II. kanda protein yoğunluğunun azalması,

III. plazma ozmotik basıncının artması

durumlarının hangileri vasopressin (ADH) hormonu salgılanmasını uyarır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2011

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Timüs Bezi

- Göğüste akciğerler arasında yer alan bir bezdir.
- Timüs bezi, bağışıklık sistemi hücrelerinin (özellikle T lenfositlerinin) olgunlaştığı yerdir. Bağışıklıkta etkili olan timozin hormonunu üretir.
- Bireyin yaşlanmasına bağlı olarak küçülür ve aktivitesi azalır.

Epifiz Bezi

- Beynin iki yarım küresi arasında bulunur.
- Melatonin adı verilen bir hormon salgılar. Bu hormonun salgısı, gözün retinasında bulunan hassas nöronlardan uyarı alan hipotalamus tarafından denetlenir.
- Karanlık ortamda daha fazla salgılanan melatonin, biyolojik saatin (menstrual döngü, uyku zamanı gibi olayların) düzenlenmesini sağlar.





Bir biyoloji öğretmeni dersinde konuyu anlatırken “Bu olay televizyonda şifreli bir yayını izlemeye benzer yani merkezden yapılan yayın her televizyona ulaşır ancak şifre çözücüsüne sahip televizyonlarda bu yayın izlenebilir.” demiştir.

Öğretmenin yapmış olduğu bu benzetme aşağıdaki biyolojik olaylardan hangisiyle ilişkilendirilebilir?

A) İskelet kası hücrelerinin motor nöronlar sayesinde uyarılmasıyla

B) Endokrin bezlerden kana salgılanan hormonların sadece bazı vücut hücrelerinde etki göstermesiyle

C) Gözün retinasında sarı beneğe düşen görüntünün sarı benek dışına düşen görüntüden çok daha net algılanmasıyla

D) Kalp kasının kendiliğinden ritmik uyartılar oluşturarak kasılıp gevşemesiyle

E) İnsan sindirim kanalından emilen glikozun vücut hücreleri tarafından kullanılmasıyla

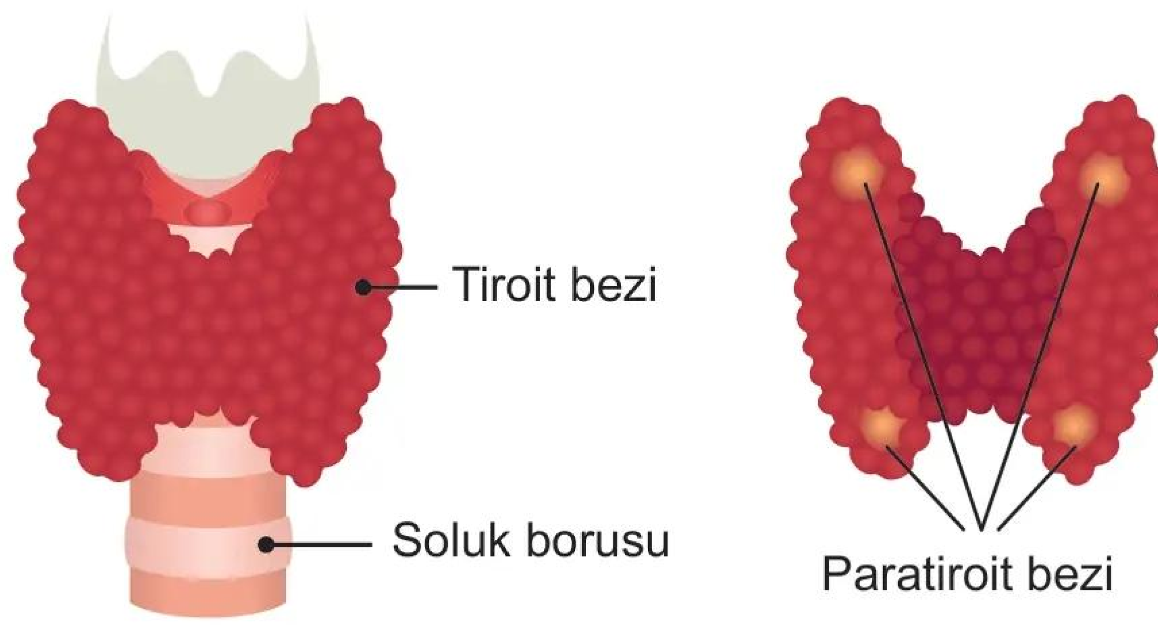
ÖSYM - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Tiroit Bezi

- İnsanda gırtlak üzerinde bulunan kelebek şeklinde pembe renkli bir bezdir.
- Kan damarı bakımından zengin olup iki loplu bir yapıya sahiptir.
- Bu bezden tiroksin ve kalsitonin hormonları salgılanır.



Tiroksin

- Kalp atışını ve soluk alışverişini hızlandırır. Böylece tüm hücrelere giden oksijen miktarını artırarak metabolizmayı hızlandırır, hücresel işlevlere enerji sağlamak amacıyla mitokondrilerin sayısını ve işlevini artırır.
- TSH etkisiyle salgılanır. Yapısında iyot bulunur.
- Vücuda yeterli iyot alınamaz ise yeterli tiroksin üretilemez. Bu durumda tiroit bezi tiroksin üretebilmek için anormal bir şekilde büyür ve basit guatr hastalığı ortaya çıkar. Hastalığı önlemede deniz ürünleriyle beslenmek ve iyotlu tuz kullanmak etki sağlar.
- Çocukluk dönemindeki eksikliği, zekâ geriliğine ve boy kısalığına yol açar. Bu hastalığa kretenizm adı verilir.
- Yetişkinlik döneminde eksikliği miksödem (uyuşukluk, deride şişkinlikler oluşması ve kıl dökülmeleri) hastalığına neden olur.

Kalsitonin

- Kalsiyumun kandan kemiğe geçişini ve depolanmasını sağlar, böylece kemikler sertleşir.
- Kandaki Ca^{+2} seviyesinin dengelenmesinde etkilidir.
- Böbreklerden kalsiyum geri emilmesini azaltır ve idrarla daha fazla kalsiyum atılmasını sağlar.
- Kanda kalsiyum miktarı artarsa kalsitonin salgısı da artar.

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir tiroit bezi rahatsızlığı olan Hashimoto hastalığına sahip insanlarda savunma sistemi, tiroit bezi hücrelerine karşı antikor üretir. Bu antikorlar zamanla tiroit bezi hücrelerini yıkmaya başlar.

Bu hastalığa sahip bir bireyde hastalığın ilerlediği dönemle ilgili,

I. Kanındaki tiroit uyarıcı hormon (TSH) seviyesi artmaya başlar.

II. Kanındaki tiroksin hormonu seviyesi aşırı artış gösterir.

III. Bireyin bazal metabolik hızında artış olması beklenir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2019

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Paratiroit Bezi

- Tiroit bezinin arka yüzeyinde bulunan ve bezelye tanesi büyüklüğünde olan küçük bezdir.
- Hipofiz ya da hipotalamus tarafından denetlenmez, kandaki kalsiyum düzeyinden etkilenerek çalışır.
- Bu bezden parathormon salgılanır.

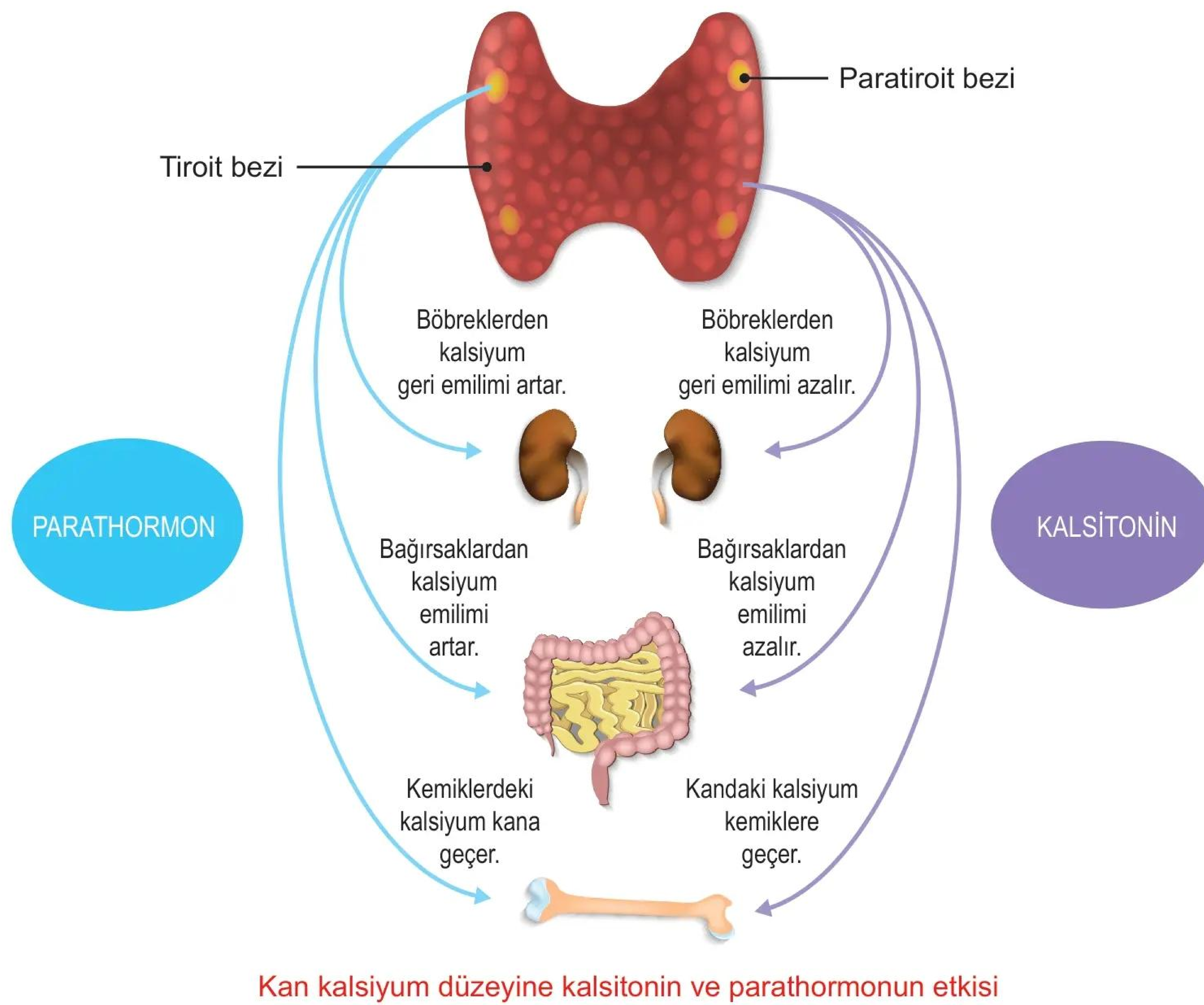
Parathormon

- Böbreklerden kalsiyum emilimini artırır, kemik ve bağırsakları etkileyerek kana geçen kalsiyum miktarını artırır.
- Karaciğer ve böbreklerde D vitaminini aktifleştirir.
- Parathormon ile kalsitonin hormonları kandaki kalsiyum dengesi üzerine zıt (antagonist) etki gösterirler.

ÜçDörtBeş

Parathormon az salgılanırsa, kandaki kalsiyum miktarı azalır. Sinirler ve kaslar çabuk uyarılır ve ağrılı kasılmalar, tetani ortaya çıkar.

Parathormon fazla salgılanırsa, kemiklerden kana fazla miktarda kalsiyum geçer. Kanda kalsiyum miktarı artar, kemiklerde yumuşama ve böbreklerde taş oluşumu görülür.



Kan kalsiyum düzeyine kalsitonin ve parathormonun etkisi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Sağlıklı bir insanda kandaki kalsiyum miktarının düzenlenmesi sırasında;

I. parathormonun kandaki seviyesinin artması,

II. paratiroit bezinin uyarılması,

III. kanda kalsiyum miktarının normal seviyesinin altına düşmesi,

IV. kemiklerden kana kalsiyum geçişi

olayları gerçekleşmektedir.

Bu olayların gerçekleşme sırasının doğru olması için hangi iki basamak yer değiştirmelidir?

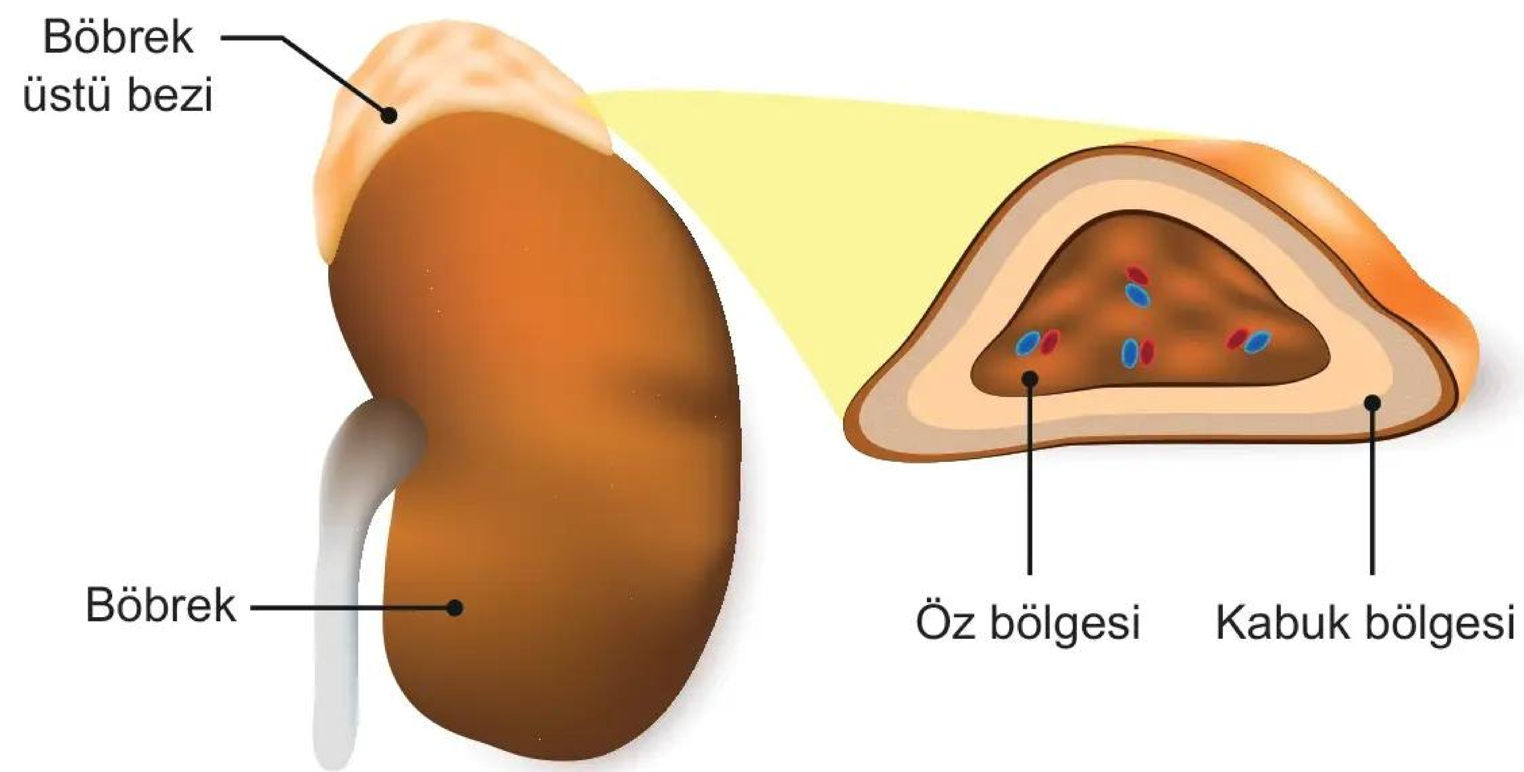
A) I ile II B) I ile III C) II ile III

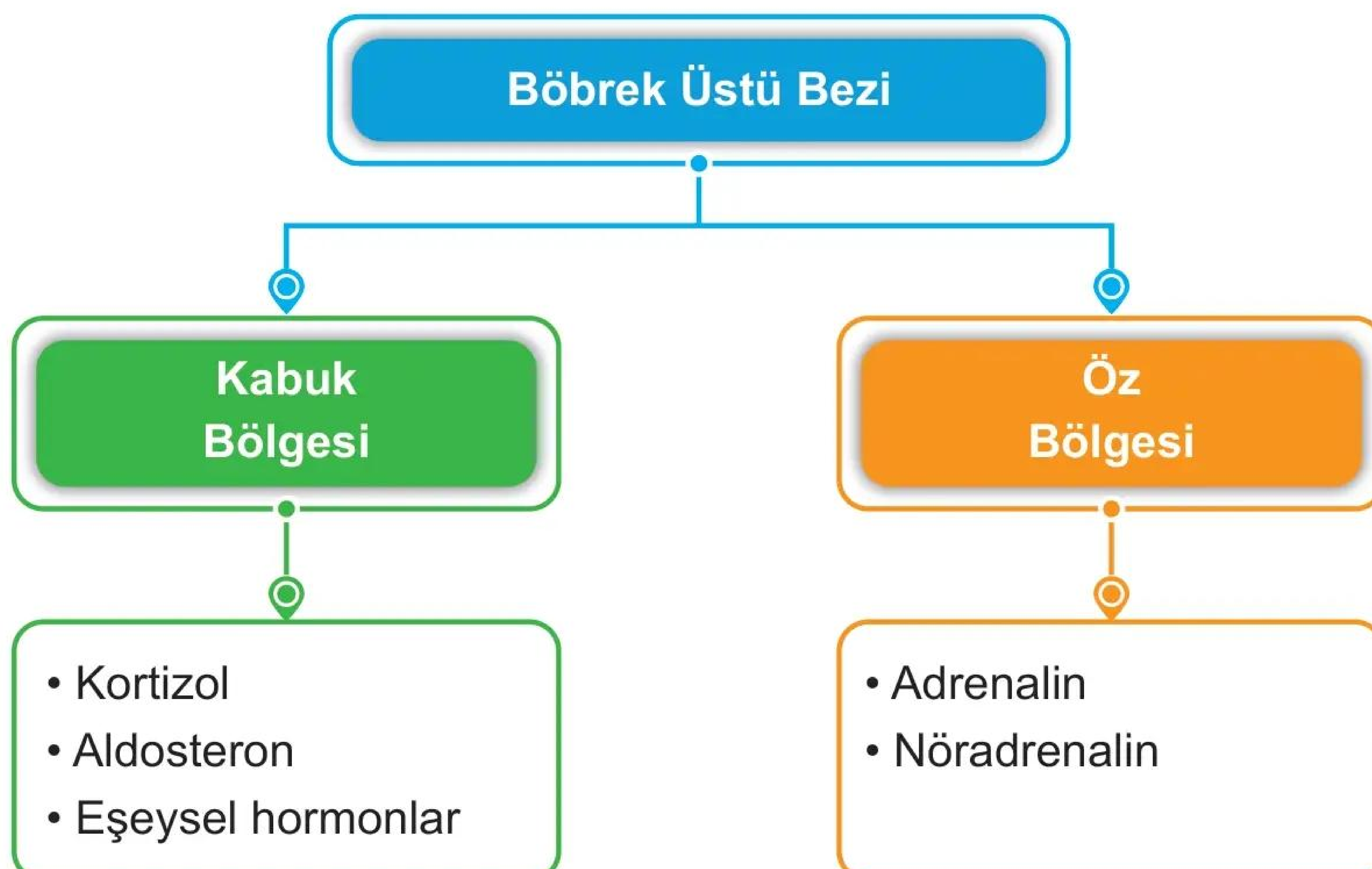
D) II ile IV E) III ile IV

ÖSYM - 2013

Böbrek üstü bezi

- Böbreklerin üzerinde yer alır. Adrenal bez olarak da adlandırılır.
- Dış kısmı kabuk (korteks), iç kısmı öz (medulla) bölgesi adını alır.
- Steroit yapılı hormonlar salgılar.





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Aldosteron

- Hücre içi ve hücre dışı sıvıların iyon derişimini düzenler.
- Sodyumun böbreklerden geri emilimini artırır, potasyum iyonlarının atılmasını hızlandırır.
- Fazla salgılanırsa kan basıncı artar ve kas zayıflığı oluşur.
- Az salgılandığında vücudun su - iyon dengesi bozulur. Kan basıncı ve kanın pH'ı azalır. Deri rengi koyulaşır ve tunç rengini alır (Addison hastalığı).

Kortizol

- Amino asitler ve yağlardan glikoz üretilmesini sağlar ve kan şekerini yükseltir.
- Ağrı veya iltihaplanma görülen hastalıklarda tedavi amacıyla kullanılır. Fazla kullanılması bağışıklık sistemini baskılar.
- Uzun süreli kullanıldığında bireyde kilo artışı ortaya çıkar.
- Uzun süreli strese karşı direnç sağlamada etkilidir.

Eşey hormonları

- Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesinde az miktarda çeşitli eşeysel hormonlar üretilmektedir.
- Bu hormonlar östrojen, progesteron ve çeşitli androjenlerdir.
- Bu hormonlara adrenal eşey hormonları da denir.

Adrenalin (Epinefrin)

- Kısa süreli strese karşı vücudu hazırlar.
- Böbrek üstü bezinin kabuk kısmından salgılanır.
- Heyecan, korku, neşe, stres gibi durumlarda kandaki miktarı artar.
- Vücudun strese karşı "Savaş ya da kaç!" yanıtı vermesinde etkilidir.

Adrenalin seviyesi artan bir bireyde gözlenen fizyolojik değişimler

- Soluk alış verişi hızlanır, kalp atışı hızlanır, kan basıncı artar.
- Kas ve karaciğerdeki glikojenin glikoza dönüşümü hızlanır. Karaciğerden kana geçen glikoz miktarı artar.
- Göz bebekleri büyür.
- Deri altındaki kıl kaslarının kasılması ile tüyler dikleşir.
- Beyin ve kaslara giden kan damarları genişler, derideki kılcal damarlar büzülür.
- Sindirim sistemi faaliyetleri yavaşlar.
- Bir birey korktuğunda yüzü sararır. Kanda miktarı artan adrenalin, deriye giden kan damarlarının büzülmesine yol açar. Buna bağlı olarak yüze gelen kan miktarı azalır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

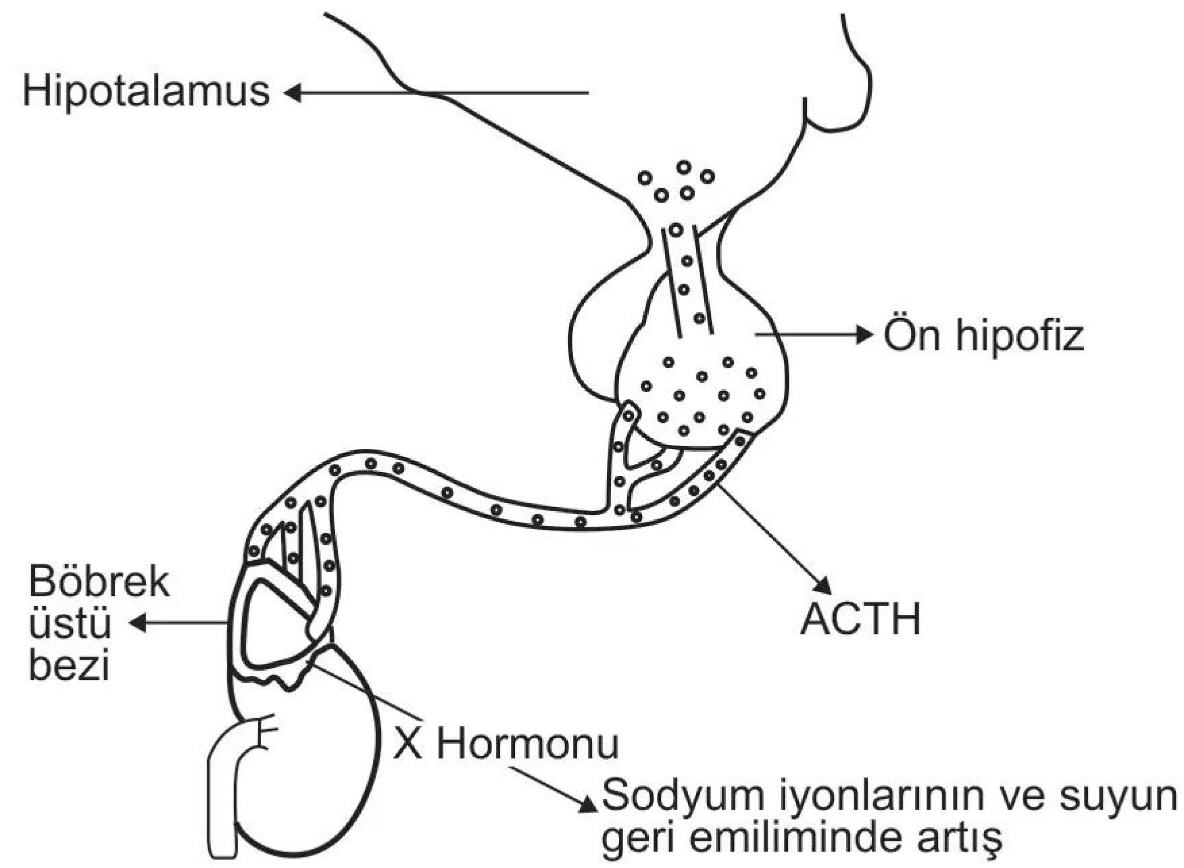


Nöradrenalin (Nörepinefrin)

- Kılcal damarları daraltarak kan basıncının artmasına neden olur.
- Sinir hücrelerinde nörotransmitter madde olarak işlev gören bir hormondur.
- Kalp atış hızını ve vücut ısısını artırır.
- Karaciğerde depo edilen glikojenin glikoza dönüşmesini başlatır.

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Aşağıdaki şekilde, ACTH'nin (Adrenokortikotropik hormon) salgılanmasına bağlı olarak sentezlenen X hormonunun işlevi gösterilmiştir.



Buna göre, X ile gösterilen hormon aşağıdakilerden hangisidir?

A) Aldosteron

B) Adrenalin

C) Antidiüretik hormon (ADH)

D) Tiroksin

E) Büyüme hormonu (STH)

ÖSYM - 2014

Pankreas

- Hem hormon hem sindirim enzimi salgıladığından karma bez olarak adlandırılır.
- Midenin arka kısmında yer alır.
- Zıt etki (antagonist) gösteren insülin ve glukagon hormonları pankreastan salgılanır.

Glukagon

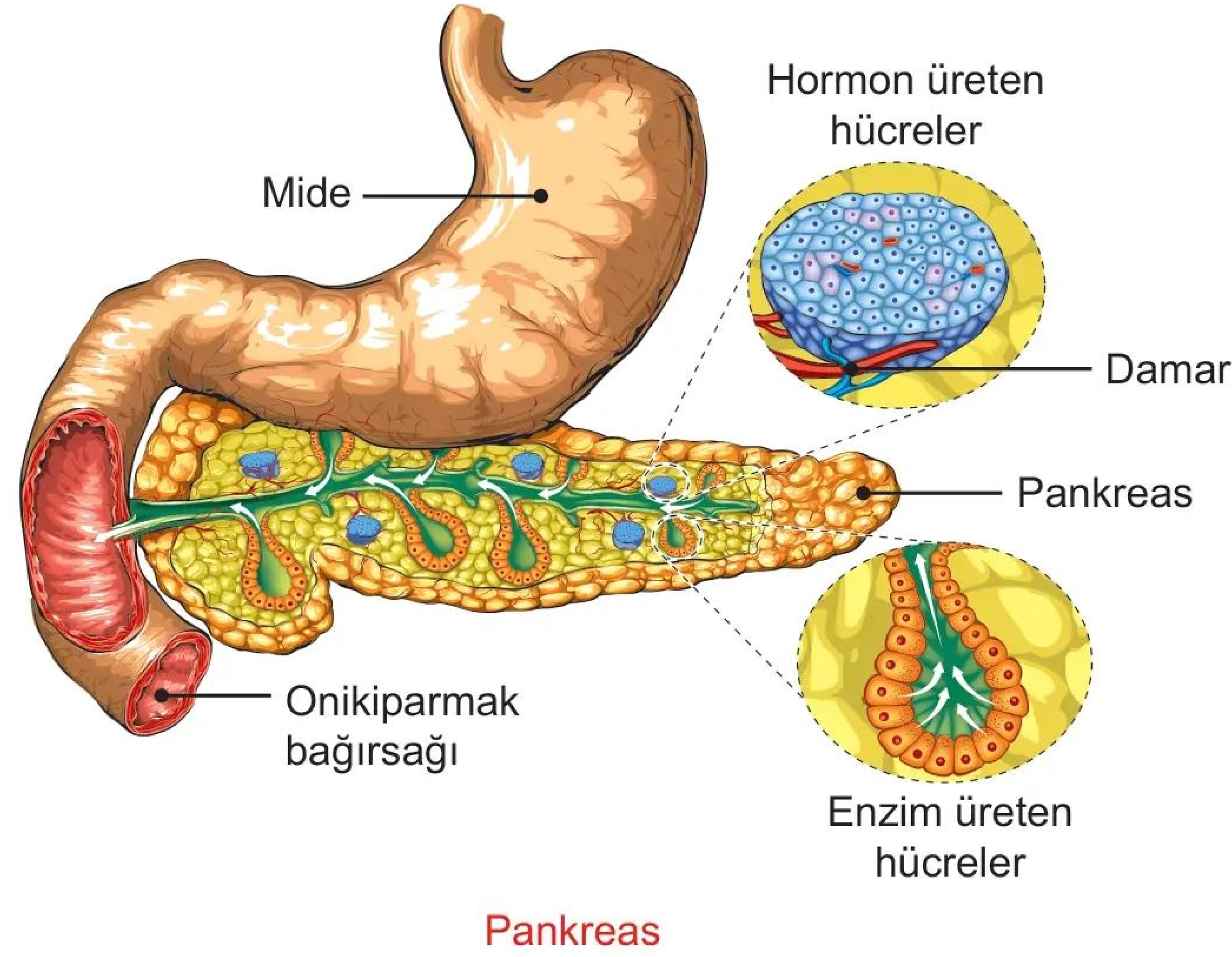
- Langerhans adacıklarının alfa hücrelerinden salgılanır.
- Kan şekeri düştüğünde salgılanan glukagon, karaciğerde glikojen yıkımını uyarır, kana glikoz geçişini sağlar.
- Yağ dokusunda yağ yıkımını ve karaciğer ve böbreklerde amino asit ve gliserolden glikoz sentezini uyarır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İnsülin

- Kanda glikoz seviyesi arttığında langerhans adacıklarının beta hücrelerinden salgılanır.
- Glikozun özellikle kas ve karaciğer hücrelerine geçişini hızlandırır.
- Glikojen ve yağ yapımını uyarır, amino asit emilimini uyararak protein sentezini etkiler.
- Nöronlarda glikozun hücre içine girişi insülinden bağımsızdır.

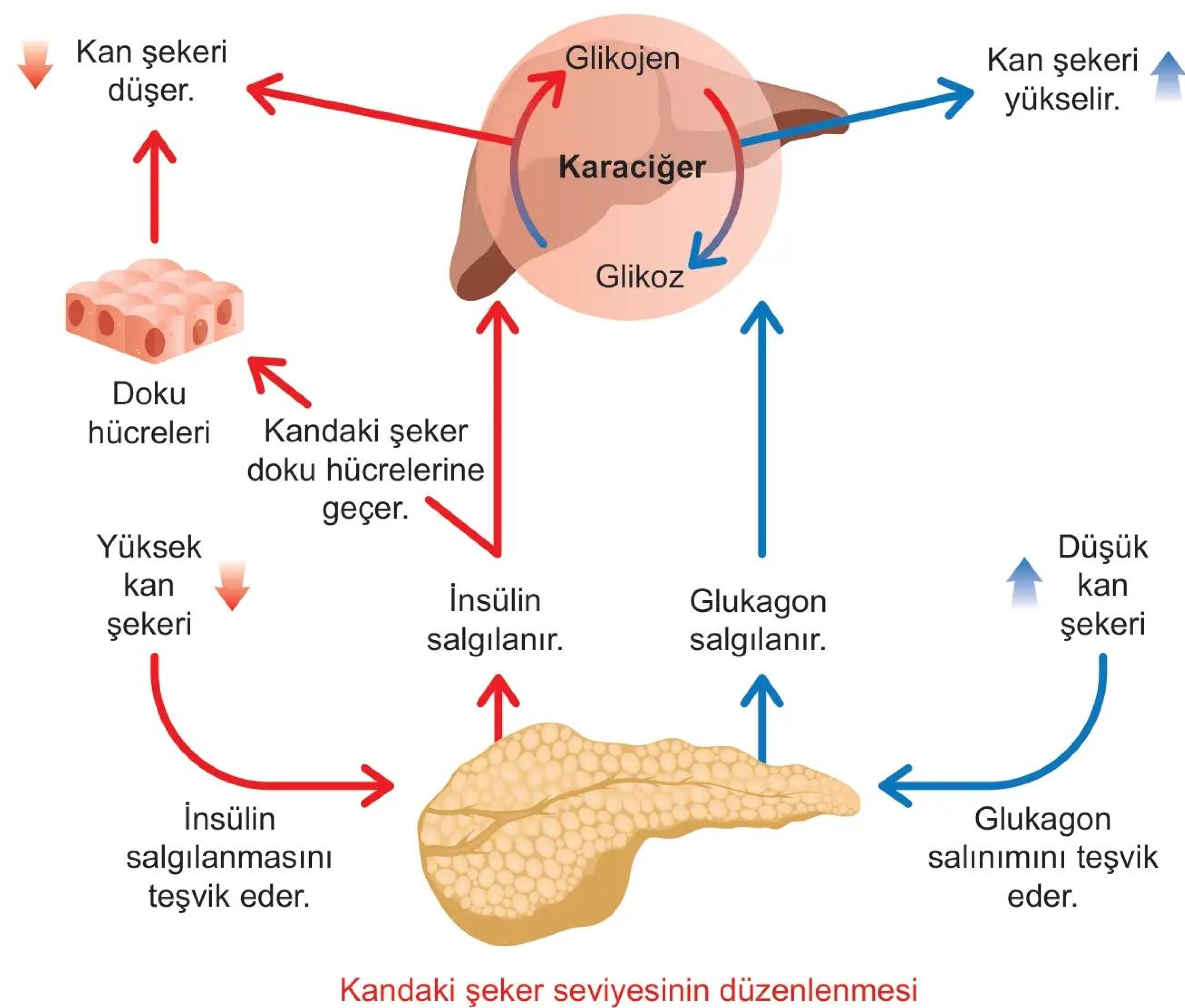


Pankreas

ÜçDörtBeş

Kandaki glikozun normal seviyesi 80-90 mg/100 mL'dir. Kan şekeri, insülin eksikliğine bağlı olarak bu değer aralığının dışına çıkabilir. İnsülin eksikliğine bağlı olarak şeker hastalığı (diyabet) ortaya çıkar. Tip I ve Tip II diyabet olmak üzere iki çeşit şeker hastalığı vardır.

- Tip I diyabette bağışıklık hücreleri pankreastaki B hücrelerini parçalar. Birey insülin üretemez.
- Tip II diyabette birey insülin üretebilir. Ancak doku hücreleri insüline duyarsızdır.



Kandaki şeker seviyesinin düzenlenmesi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Eseysel Bezler

- Dişilerde yumurtalık, erkeklerde testisler hormon salgılayan eşeysel bezlerdir.
- Dişide yumurtalıktan östrojen ve progesteron, erkeklerde testislerden çeşitli hormonlar (en önemlisi testosterondur) salgılanır.
- Steroit yapılı olan bu hormonlar üreme sisteminin gelişmesini, üreme döngülerini ve eşeysel davranışları kontrol ederler.

Östrojen

- Dişilerde ikincil eşeysel karakterlerin (üreme organlarının ve süt bezlerinin gelişmesi, sesin incelmesi vb) ortaya çıkmasını sağlar.
- Hipofizden salgılanan FSH hormonu etkisiyle kana verilir, rahim iç duvarının kalınlaşmasında etkilidir.

Progesteron

- Rahim duvarının kalınlaşmasını uyararak embriyonun rahime tutunmasını sağlar.
- Gebeliğin devamını sağlar. Rahim kaslarının kasılmasını önler.
- Yumurtalıkta gelişen korpus luteumdan ve hamilelik sürecinde plasentadan salgılanır.

Testosteron

- Testislerde bulunan leydig hücrelerinden salgılanan testosteron, ikincil eşeysel karakterlerin (ses kalınlaşması, kasların belirginleşmesi vb.) ortaya çıkmasında etkilidir.
- Spermlerin olgunlaşmasını sağlar.
- Kemik gelişiminde etkilidir ve protein sentezini artırır.





Aşağıdaki hormon çiftlerinden hangisi, karşısında verilen işlevi gerçekleştirmez?

	Hormon çifti	İşlev
A)	İnsülin-Glukagon	Kandaki glukoz miktarının düzenlenmesi
B)	Kalsitonin-Parathormon	Kandaki Ca^{++} miktarının düzenlenmesi
C)	Prolaktin-Oksitosin	Meme bezlerinde süt üretilmesi ve salgılanması
D)	Kortizol-Lüteinleştirici hormon	Kan basıncının düzenlenmesi
E)	Östrojen-Progesteron	Menstrüal döngünün düzenlenmesi

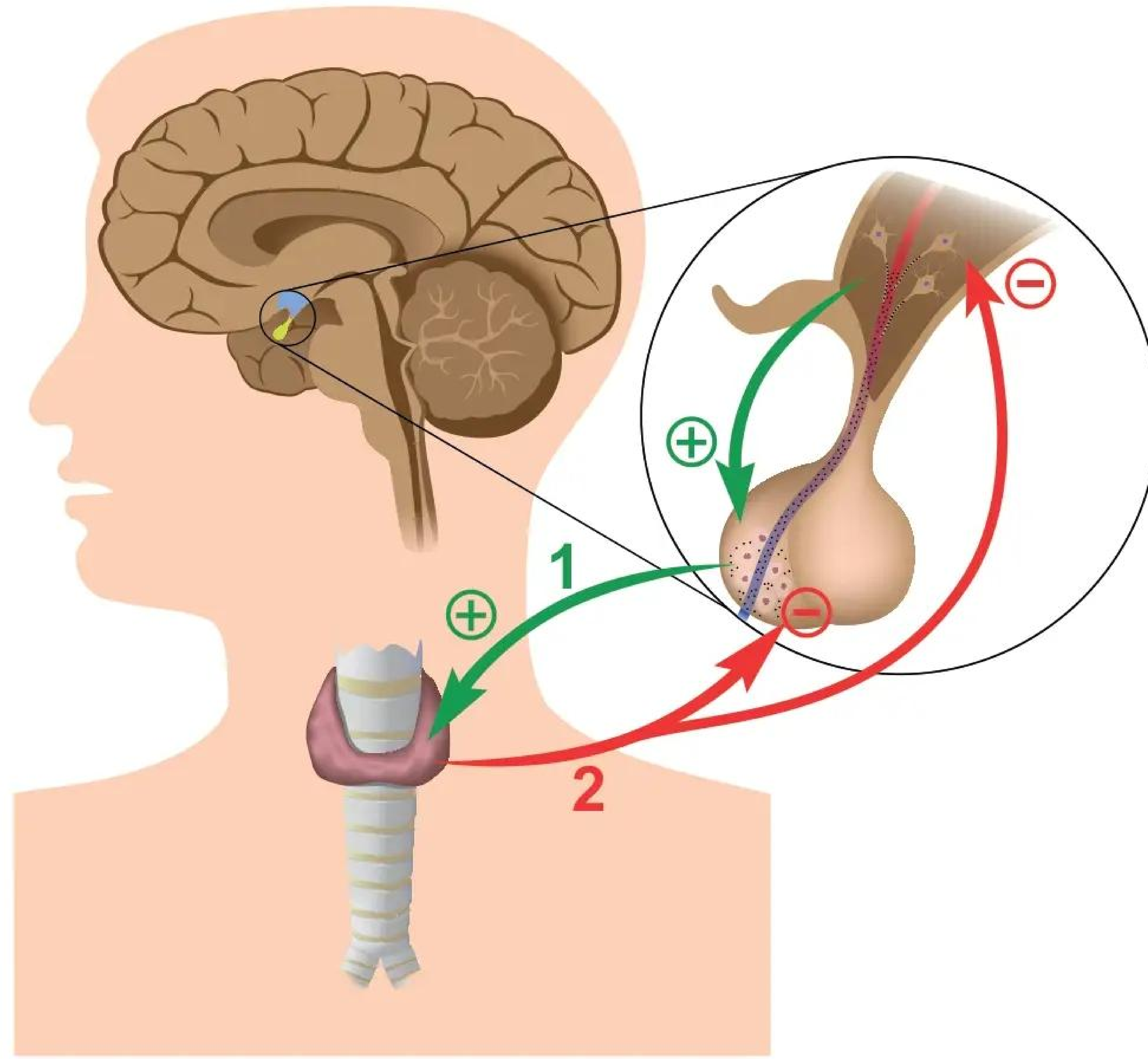
ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Geri Bildirim (Feed-Back) Mekanizması

- Endokrin bezlerin salgıladıkları hormonlarla birbirinin çalışmasını düzenlemesine geri bildirim (feed-back) denir.
- Geri bildirim mekanizması pozitif geri bildirim ve negatif geri bildirim olmak üzere iki çeşittir. Pozitif geri bildirimde hormon salgısı artırılırken negatif geri bildirimde hormon salgısı baskılanır.



- Hipofiz bezinden salgılanan TSH hormonu (1) tiroit bezini etkiler ve tiroksin salgılanmasını sağlar (pozitif geri bildirim).
- Tiroksin miktarı (2) kanda belirli bir seviyenin üzerine çıktığında hipotalamus ve hipofiz baskılanır. TSH salgısı azalır (negatif geri bildirim).

ÖRNEK 8

Hipofiz bezinden salgılanan ACTH ile böbrek üstü bezinden salgılanan kortizol arasındaki ilişkiye benzer bir ilişki aşağıdaki hormon çiftlerinin hangi ikisi arasında bulunmaz?

A) Parathormon - Kalsitonin
B) TSH - Tiroksin
C) FSH - Östrojen
D) LH - Testosteron
E) ACTH - Aldosteron

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **Aşağıdakilerden hangisi insanlarda, paratiroit bezi tarafından salgılanan parathormonun işlevlerinden biridir?**

A) Kemik dokudan kana kalsiyum geçişini uyarma
B) Boşaltım sistemi yoluyla kalsiyum atılmasını uyarma
C) Sodyum potasyum metabolizmasını düzenleme
D) Kanın ozmotik basıncını azaltma
E) Böbreklerden sodyum emilimini uyarma

ÖSYM - 2016

2. **İnsanda böbrek üstü bezinin öz (medulla) ve kabuk (korteks) bölgesinden salgılanan kortizol ve adrenalin hormonlarının gerçekleştirdiği aşağıdaki işlevlerden hangisi ortaktır?**

A) Metabolik hızı artırma
B) Kan basıncını artırma
C) Bağışıklık sistemini baskılama
D) Sindirim etkinliklerini azaltma
E) Kanda glikoz düzeyini artırma

ÖSYM - 2012

3. Tiroksin çok hücreli canlılarda oksijenli solunum hızını artırır. Kandaki tiroksin artarsa hücrelerin metabolizma hızı da artar. Yılın soğuk aylarında tiroit bezi çok çalışarak fazla miktarda tiroksin salgılar.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yılın soğuk aylarında tiroit bezinin yaptığı etki sonucu oluşur?

A) Aşırı kilo alma
B) Uyuşukluk hali
C) Vücut ısısının artması
D) Aşırı kilo kaybı
E) Üşüme

4. **Aşağıdaki hormonlardan hangisi karşısında verilen işlevi gerçekleştirmez?**

A) İnsülin – Kandaki glikoz miktarının artması
B) Kortizol – Strese karşı direnç sağlama
C) Östrojen – Endometriyumda mitozun hızlanması
D) Parathormon – Karaciğer ve böbreklerde D vitamininin aktifleşmesi
E) Samatotropin – Protein sentezini ve yağ depolanmasını hızlandırır.

5. **Sağlıklı bir insanda hipotalamus, hipofizin ön lobunu;**

I. hücrelerin mitoz bölünme hızını artırma,
II. vücut sıcaklığını dengeleme,
III. vücuttaki tuz dengesini sağlama

durumlarından hangilerini sağlamak için uyarabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. **İnsanda lüteinleştirici hormon (LH) aşağıdaki işlevlerden hangisini gerçekleştirmez?**

A) Dişi bireylerde yumurtanın serbest bırakılmasını sağlama
B) Erkek bireylerde spermin olgunlaşmasını sağlama
C) Dişi bireylerde korpus luteum oluşumunu sağlama
D) Erkek bireylerde testislerden testosteron salgılanmasını uyarma
E) Dişi bireyde foliküllerde yumurta üretimini sağlama

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

7. Endokrin bezlerden salgılanan hormonlar kanla taşınarak genellikle bir doku veya organı etkiler. Ancak bazı hormonlar birden fazla organ ve dokuyu etkileyebilir.

Buna göre;

I. tiroksin,
II. prolaktin,
III. aldosteron

hormonlarından hangileri tüm vücut hücrelerini etkiler?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8. **Tiroksin hormonu için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

A) Metabolizma hızını ayarlar.
B) Tiroit bezinden salgılanır.
C) Hipofiz bezini etkileyebilir.
D) Kandaki kalsiyum ve potasyum miktarını ayarlar.
E) Salgılandığı bezin diğer hormonu parathormon ile antagonist (zıt) etkiye sahiptir.

9. **Böbrek üstü bezinin kabuk bölgesinden salgılanan hormonlar aşağıdakilerden hangisini sağlamaz?**

A) Eşeysel gelişimde etkili olma
B) Kandaki şeker miktarını artırma
C) Kanın tuz ve su dengesini ayarlama
D) Süt üretimini artırma
E) Yağ ve karbonhidrat metabolizmasını düzenleme

10. Bazı hormonlar ve etkileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Hormon	Salgılandığı yer	Etkisi
İnsülin	Pankreas	Tokluk hissi oluşmasını uyarır.
Ghrelin	Mide	İştahı açar.

Bu hormonlar için,

I. Her ikisi de hipotalamusu uyarır.
II. Antagonist etki gösterirler.
III. Kan yoluyla hedefe taşınırlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

11. **Aşağıdaki hormonlardan hangisi hipotalamusta bulunan nöronlarda üretilir?**

A) Tiroksin B) İnsülin C) Oksitosin
D) Melatonin E) Progesteron

12. Uzun süre su içmeyen bir insanda;

I. ADH salgısının artması,
II. hipotalamustaki ozmoreseptörlerin uyarılması,
III. kandaki ozmotik basıncın artması,
IV. böbreklerden suyun geri eliminin artması

olayları gerçekleşir.

Bu olayların gerçekleşme sırasının doğru olması için hangi iki basamak yer değiştirilmelidir?

A) I ile II B) I ile III C) II ile III
D) II ve IV E) III ve IV

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
20 - 29. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DUYU ORGANLARI

- İç ve dış çevrede meydana gelen değişiklikleri algılayan ve nöronlara aktaran özel hücrelere **reseptör (almaç)** adı verilir.
- Dış çevreden gelen uyarıları alanlarına **dış reseptör**; iç çevreden gelen uyarıları alanlarına **iç reseptör** denir.
- Dış reseptörler duyu organlarında bulunur ve **duyu reseptörü** adını alır.
- İç reseptörler hipotalamus, kan damarı duvarı gibi insan vücudunun iç kısımlarında bulunur ve iç çevredeki değişikliklere duyarlıdır.
- Bir reseptör çeşidi hem duyu organlarında hem de vücudun içinde bulunabilir. Sıcaklık değişimlerine duyarlı reseptörler buna örnektir.
- İnsan vücudunda reseptörler dışında da özel alıcılar vardır. Ağrı ve acıya duyarlı serbest sinir uçları buna örnektir.

Duyu reseptörleri algıladıkları uyarı çeşidine göre beş gruba ayrılır.

Fotoreseptör
Mekanoreseptör
Termoreseptör
Kemoreseptör
Ağrı reseptörü

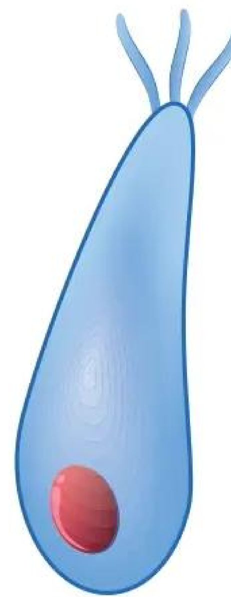
- Gözde bulunan fotoreseptörler, ışığa duyarlı olan reseptörlerdendir.
- Deride, kulakta ve dilde bulunan mekanoreseptörler; basınç, hareket, dokunma, ses gibi uyarıları algılar.
- Isı değişimlerine karşı duyarlı reseptörler termoreseptörlerdir.
- Kemoreseptörler, koku ve tadın oluşmasını sağlayan kimyasallara karşı duyarlıdır. Hipotalamusta susuzluk hissinin oluşmasında görevli olan ozmoreseptörler de kemoreseptörlerdendir.
- Beyin dışında tüm vücutta bulunan ağrı reseptörleri ağrı duyusunun algılanmasını sağlar.


Fotoreseptörler


Mekanoreseptör


Kemoreseptör (Koku)


Mekanoreseptör


Kemoreseptör (Tat)

Reseptör Çeşitleri

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DERİ

Dokunma organı olan derinin yapısında epitel ve bağ doku bulunur.

Epitel Doku

- Vücudun dışını kaplayan ve vücut içindeki boşlukları çevreleyen dokuya epitel doku denir.
- Kan damarı ve sinir içermez, bağ dokudan beslenir.
- Emilim, koruma, salgı yapma ve duyuları alma gibi çeşitli görevleri vardır.
- Üç gruba ayrılır.

Duyu epiteli	Duyu organlarında bulunur, dış ortamdan uyarıları alarak duyu sinirlerine aktarır.
Salgı epiteli	Salgı yapar. Bez epiteli de denir. Hormon üreten bezlerin ve dış salgı bezlerinin yapısında bulunur.
Örtü epiteli	Örtü epiteli tek katlı (yassı, kübik, silindirik) ve çok katlı olmak üzere ikiye ayrılır. Deride bulunan çok katlı epitel dokuya epidermis adı verilir.

- Tek katlı yassı epitel kılcal kan damarlarında, kübik epitel böbrekte nefron kanallarında, silindirik epitel ise bağırsakların iç yüzeyinde bulunur.
- Çok katlı epitel dokuda hücreler üst üste sıralanmıştır. Çok katlı epitel doku deride, ağızda ve idrar kesesinde bulunur.

ÜçDört Beş

Bağ Doku

- Bağ doku; kan damarları, lifler ve bağ doku hücrelerinden oluşur.
- Doku ve organları bir arada tutar ve onları destekler.
- Hücreler arası maddesi çok fazladır.
- Deride bulunan bağ doku çeşidi gevşek bağ dokudur. Gevşek bağ doku epitel dokuyu diğer dokulara bağlar.
- Bağ doku hücreleri dört çeşittir.

- **Fibroblastlar** protein yapılı kollajen ve elastik lifleri üretir. Bağ dokunun temel hücreleridir.
- **Plazma hücreleri** vücuda antijen girdiğinde antikor oluşumunu sağlar.
- **Makrofajlar** vücuda giren yabancı mikroorganizmaları fagosite eder.
- **Mast hücreleri** kanın damar içinde pıhtılaşmasını engelleyen heparin ve kılcal damar geçirgenliğini artıran histamin salgılar.

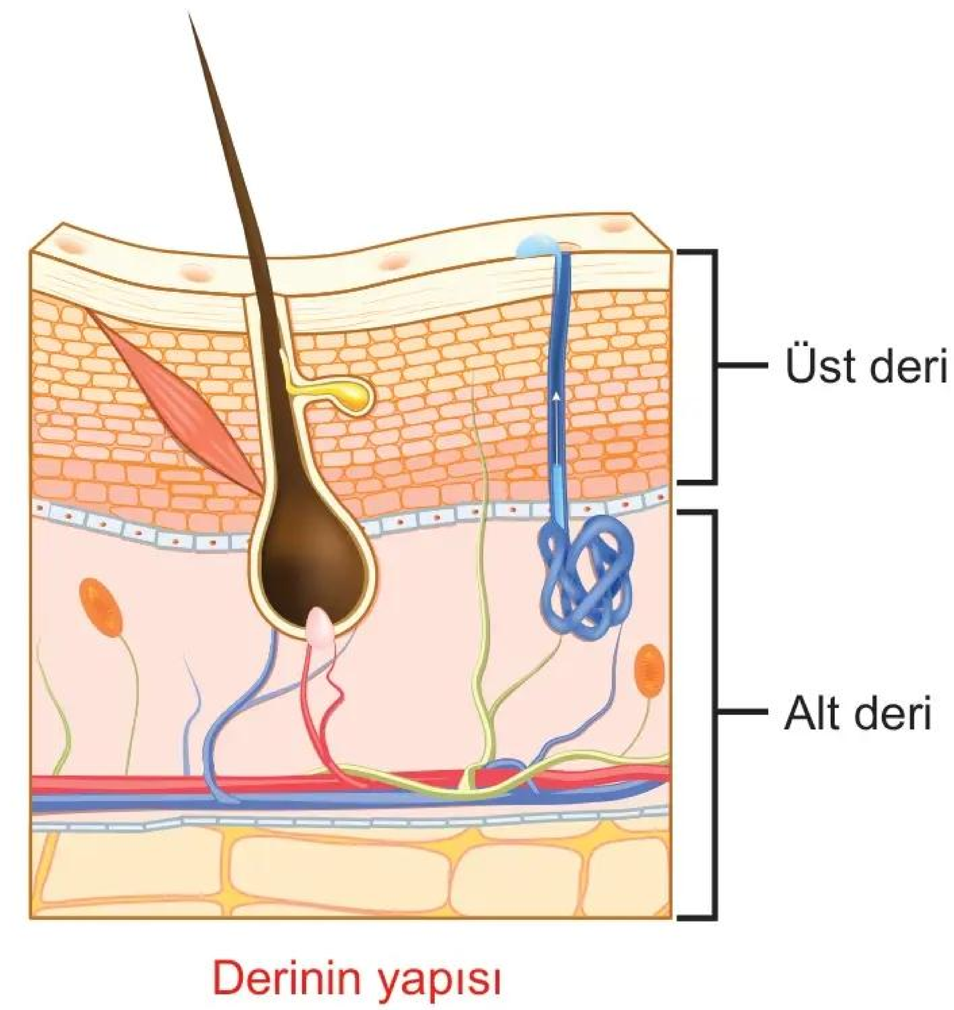
Deri, alt deri (dermis) ve üst deri (epidermis) olmak üzere iki kısımdan oluşur:

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Üst deri (Epidermis)

- Derinin en üst kısmında yer alan, örtü epiteli (çok katlı yassı epitel hücrelerinden meydana gelir) ve melanosit hücrelerinden oluşan tabakadır.
- Üst kısmında keratinleşmiş hücrelerden oluşan **korun tabakası** bulunur. Ölü hücrelerden oluşan bu tabaka dış etkilere karşı deriyi korur.
- Korun tabakasında saç, tırnak gibi yapılar oluşur.
- Korun tabakasının altında canlı hücrelerden oluşan malpighi tabakası bulunur. Bu tabakadaki melanosit hücreleri ürettikleri melanini üst derideki hücrelere verir.
- Üst deri, topuk ve avuç içinde diğer bölgelere göre daha kalındır.



Derinin yapısı

Alt deri (Dermis)

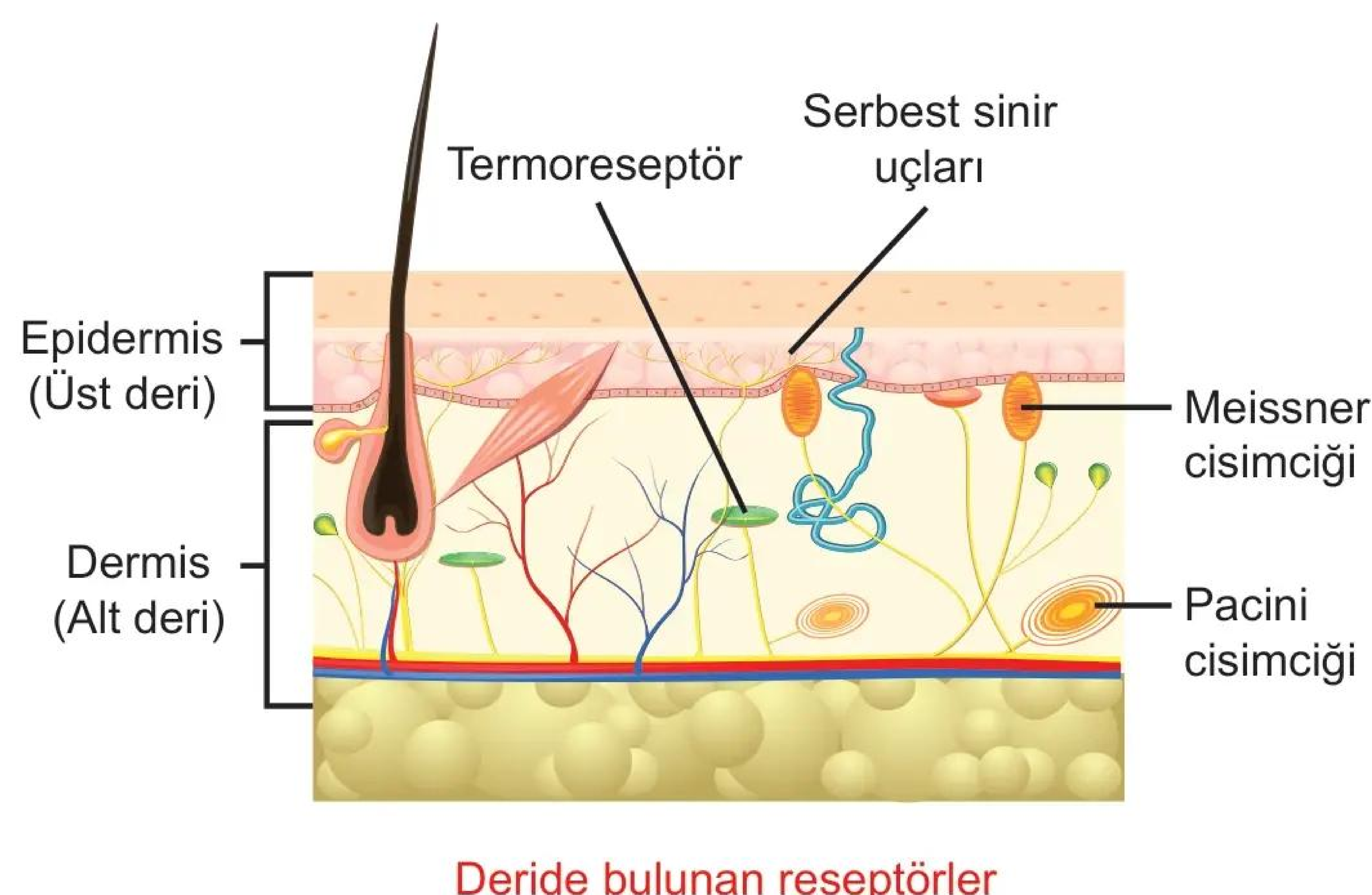
- **Alt deride**; bağ doku hücreleri, duyu reseptörleri, kıl kökleri, kan damarları, sinirler, ter bezleri, kollajen ve elastik lifler bulunur.
- **Ter bezleri** terleme ile vücut ısısının ayarlanmasında görevlidir.
- **Yağ bezleri** ayak tabanı ve avuç içi hariç tüm vücutta bulunur. Derinin yumuşaklığını ve nemli kalmasını sağlar. Yağ bezleri kıl kökleriyle bağlantılıdır.
- **Kan damarları** derinin beslenmesinde görevlidir.
- Kollajen ve elastik yapılı **lifler** derinin sağlam ve elastik yapıda olmasını sağlar.
- Deride bulunan kıl kökleri ve kıllar harekete duyarlıdır.
- Kıl kökleri üst derinin alt deri içerisine çökmesiyle oluşur. Yani kıllar ve kıl kökleri epitel kökenlidir.

ÜçDört Beş

- Parmak uçlarında daha yoğun olarak bulunan meissner cisimcikleri ve merkel diskleri dokunmada görevlidir.
- Termoreseptörlerden ruffini cisimciği ise sıcağı, krause cisimciği soğuğu algılar.
- Pacini cisimleri basınca duyarlıdır.

Derinin görevleri şunlardır:

- Vücuda şekil verir, dış etkilerden ve mikroplardan vücudu korur.
- Kıl ve tırnakları oluşturur.
- Terlemeyle zararlı maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar, boşaltıma yardımcı olur.
- Vücut sıcaklığını ayarlar.
- Dokunma, ısı, ağrı ve basınç duyularını algılar.
- Güneş ışığı yardımıyla D vitamini sentezler.



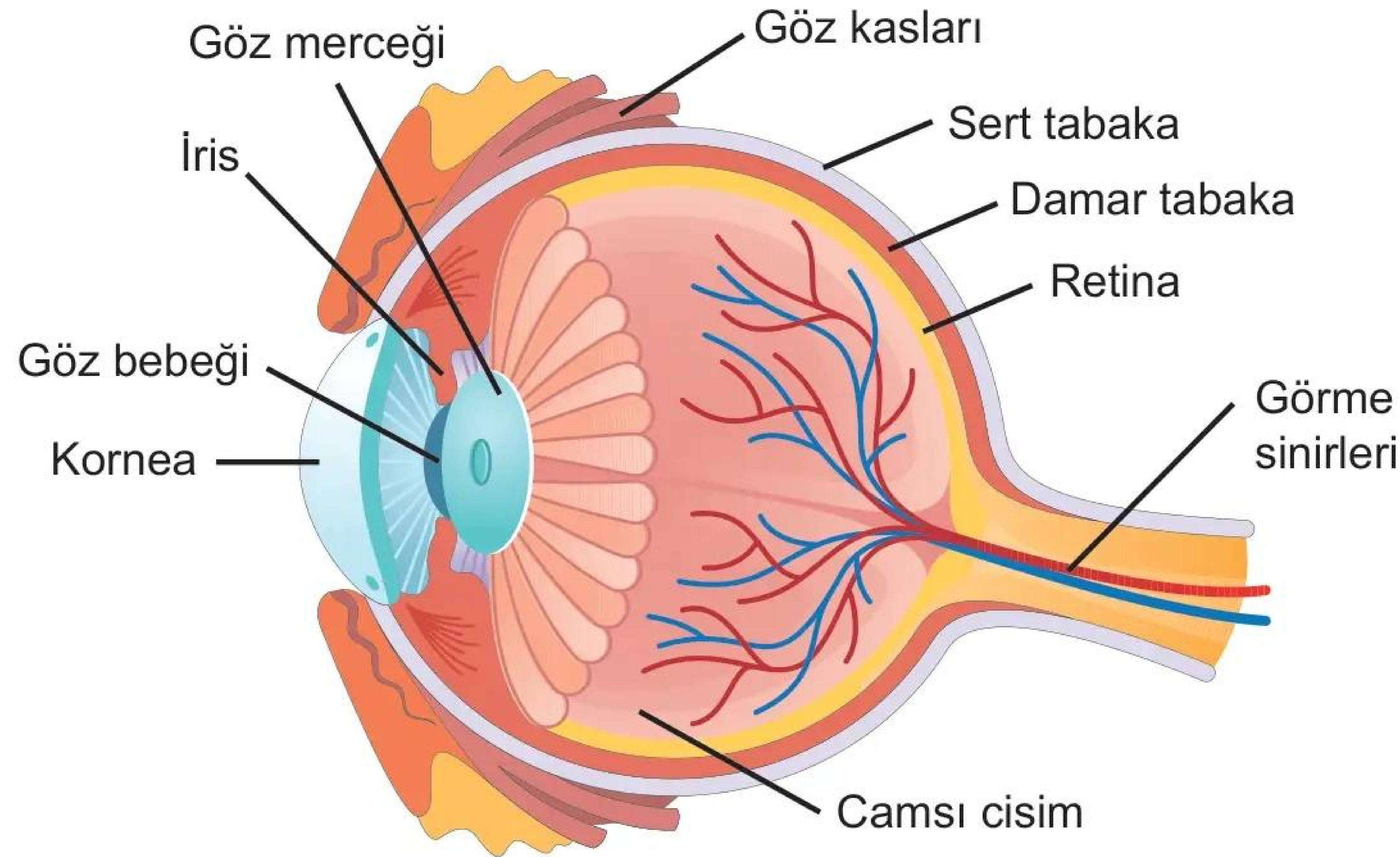
Deride bulunan reseptörler

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GÖZ

- Göz, görmeyi sağlayan duyu organıdır.
- Göze yardımcı yapılar ve göz küresi olarak iki kısımda incelenebilir.
- Göz dıştan içe doğru sert tabaka (sklera), damar tabaka (koroid) ve ağ tabaka (retina) olmak üzere üç bölümden oluşur



Gözün yapısı

Göze Yardımcı Yapılar

- Göz kapakları, kaşlar, kirpikler, gözyaşı bezleri ve göz kasları, göze yardımcı yapılardır.
- Göz kapakları, gözü toz ve dışarıdan gelen diğer zararlı maddelere karşı korur. Sürekli hareket ederek gözyaşı sıvısını gözün ön kısmına dağıtır, bu sayede gözün kurumasını engeller.
- Gözyaşı bezleri, gözyaşı sıvısını üretir. Gözyaşı bezleri göz küresini nemli tutar, kornea ve göz merceğine besin ve su sağlar.
- Gözyaşı sıvısında bulunan lizozim enzimleri çeşitli mikroorganizmaların öldürülmesinde etkilidir.
- Kaşlar ve kirpikler, gözü aşırı güneş ışığından ve terden korur, yabancı maddelerin göze girmesini engeller.
- Göz kasları gözün hareket etmesini sağlar.

Sert Tabaka

- Göz küresini dıştan çevreleyen beyaz renkli (göz akı da denir) kısımdır.
- Bağ dokudan oluşan bu tabaka gözü sarar ve iç kısımdaki yapıları korur.
- Göz kaslarının bir ucu sert tabakaya bağlıdır, bu sayede göz küresi hareket ettirilir.
- Gözün ön kısmında saydamlaşır, şişkinleşir ve korneayı (saydam tabaka) oluşturur.
- Kornea ışığın kırıldığı ilk yapıdır, kan ve lenf damarı içermez.

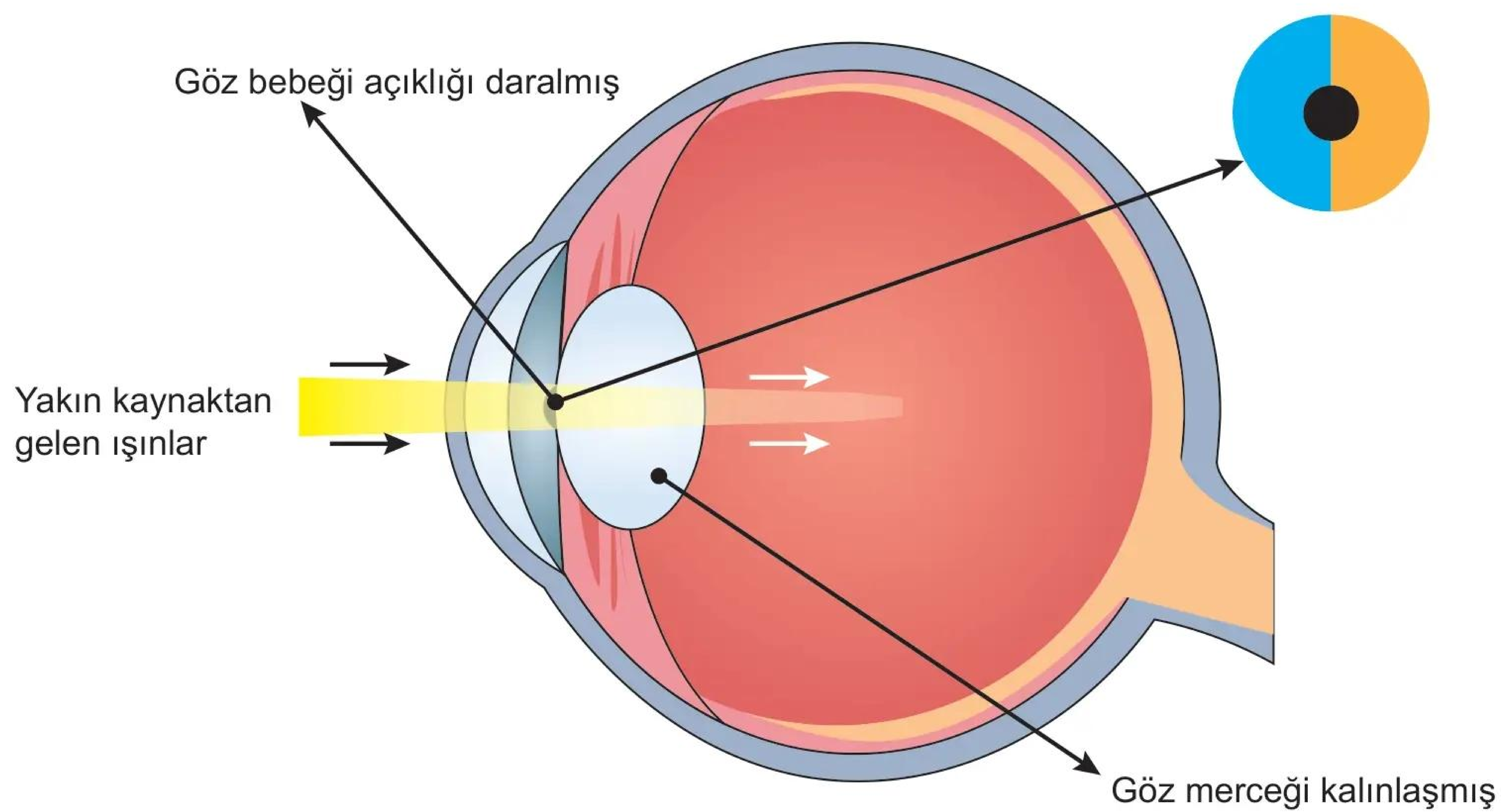
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Damar Tabaka

- Sert tabaka ile ağ tabaka arasında yer alır.
- Gözü besleyen ve boşaltım maddelerini uzaklaştıran kan damarları bu tabakada yer alır.
- Fazla pigment içerdiğinden göz içi karanlık bir oda hâline gelir ve içerdeki ışık yansımaları engellenerek net görüntü oluşması sağlanır.
- Gözün ön tarafında göz rengini belirleyen iris tabakasını oluşturur.
- İris düz kaslardan oluşur ve ışık miktarına göre göz bebeğinin büyüklüğünü ayarlar.
- Göz bebeği irisin ortasında yer alan ve ışığın göze girmesini sağlayan açıklıktır.
- Göz bebeği loş ışıkta büyür, aydınlık ortamda ise küçülerek göze giren ışık miktarını ayarlar. Göz bebeğinin bu refleksi otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir.
- **Göz merceği (lens)** ince kenarlı olup, irisin arkasında yer alır. Lens göze gelen ışınları bir kez daha kırar ve retinaya odaklar.
- Damar tabaka, iris etrafında kalınlaşarak düz kas bulunduran kirpiksi cisim denen bir yapıyı oluşturur.
- Göz merceği, asıcı bağlar ile kirpiksi cisme bağlanır. Burada bulunan kaslar kasılıp gevşeyerek göz merceğinin kalınlığını ayarlar.
- Saydam tabaka ile mercek arasındaki boşluğa **ön oda**, göz merceği ile iris arasındaki boşluğa **arka oda** adı verilir. Bu odalardaki sıvının artması glokoma (göz tansiyonu) neden olabilir.
- Bu odalarda bulunan sıvılar kirpiksi cisim tarafından salgılanır ve göze şekil verir, göz merceğini besler.
- Mercek ile ağ tabaka arasındaki boşluğa **karanlık oda** denir. Bu boşluğu dolduran ve camsı cisim denilen sıvı, göz küresinin şeklinin korunmasını sağlar.

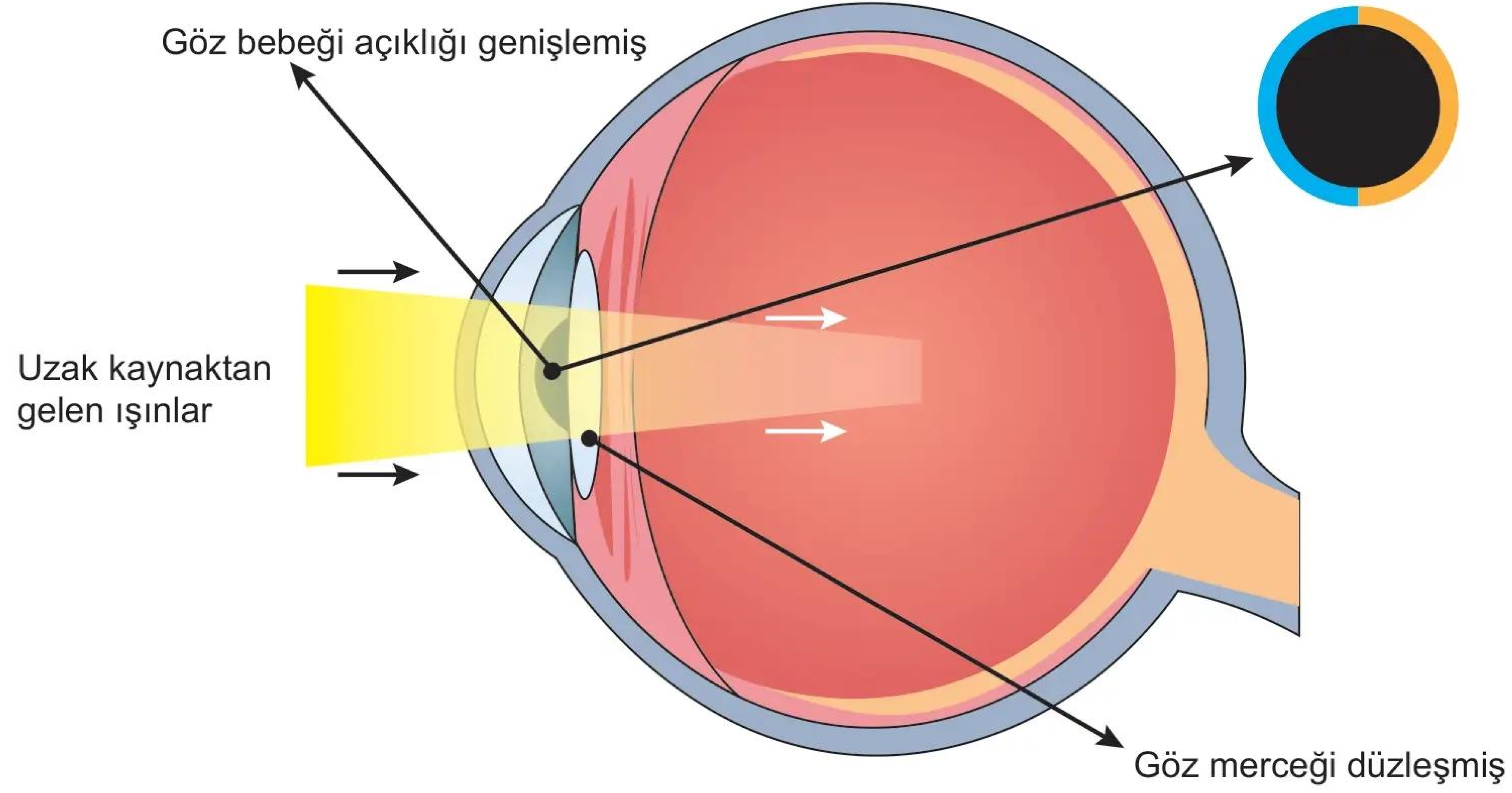
Uzaktaki veya yakındaki cisme bakıldığında kirpiksi cisim ve asıcı bağlar yardımıyla göz merceğinin kalınlığı değiştirilerek göze gelen ışınlar retinaya düşürülür. Buna **göz uyumu** denir.



Yakındaki bir cisme bakarken göz bebeği küçülür, kirpiksi kaslar kasılır, asıcı bağlar gevşer, mercek kalınlaşarak küre biçimini alır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

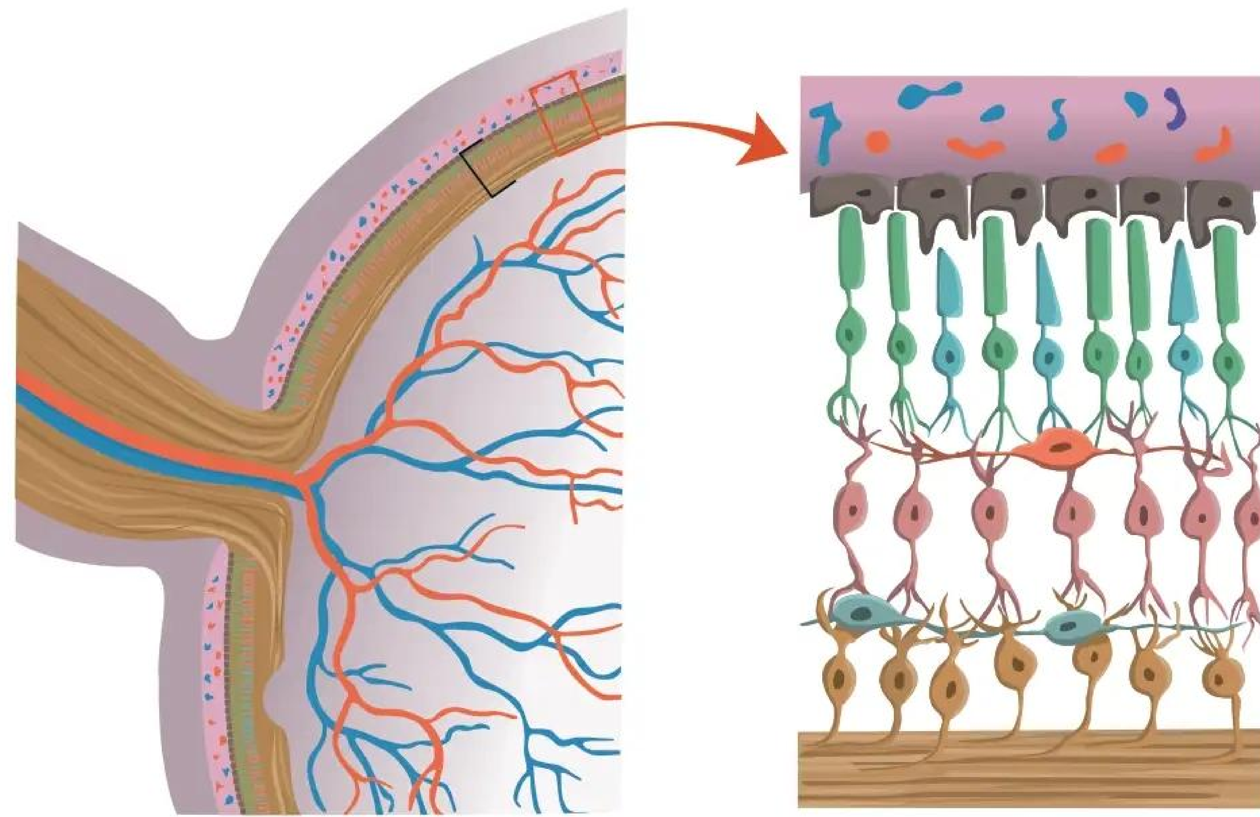




Uzaktaki bir cisme bakarken göz bebeği büyür, kirpiksi kaslar gevşer, asıcı bağlar kasılır, mercek incelerek yassılaşır.

Ağ Tabaka (Retina)

- Ağ tabakada ışığı algılayan reseptörler ve sinir hücreleri bulunur.
- Işığa duyarlı reseptörlerin yoğun olarak bulunduğu bölgeye **sarı benek (sarı nokta)** denir.
- Sarı beneğin merkezinde koni reseptörleri, kenarında ise çubuk reseptörleri daha yoğun olarak bulunur.



Retinanın Yapısı

- Koni reseptörleri parlak ışıkta renkli ve ayrıntılı görmeyi sağlar.
- Mavi, yeşil ve kırmızı renge duyarlı üç çeşit koni reseptörü vardır.
- Koni hücrelerinden sorumlu genlerde meydana gelen bozukluklar sonucu koni hücrelerinden bir çeşidinin bulunmaması kırmızı-yeşil renk körlüğüne (daltonizm), koni reseptörlerinin hiçbirinin olmaması tam renk körlüğüne yol açar.
- Çubuk reseptörleri siyah-beyaz görmeyi ve cismin şeklini algılamayı sağlar.



Çubuk

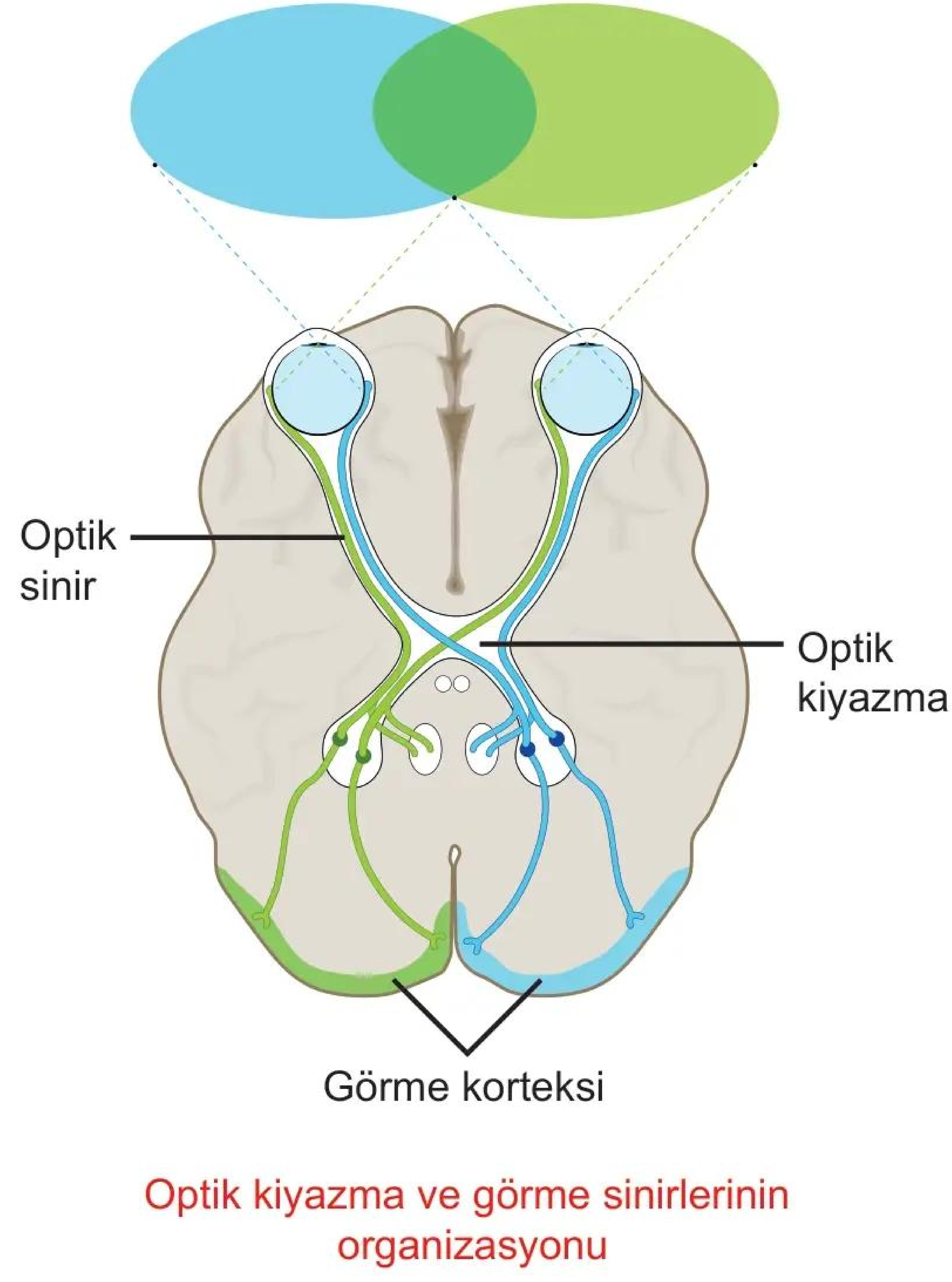


Koni

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Çubuk reseptörlerinde A vitamini varlığında oluşan rodopsin maddesi bulunur. Bu madde az ışıklı ortamda uyarı alınmasını sağlar ve görme gerçekleşir. Bu nedenle A vitamini eksikliğinde gece körlüğü meydana gelir.
- Karanlıktan aydınlığa aniden çıkıldığında gözün aydınlığa alışması için geçen süreye **göz kamaşması** denir.
- Görme sinirlerinin gözden çıktığı bölgede reseptör yoktur. Görüntünün oluşmadığı bu bölgeye **kör nokta** denir.
- Retinadan çıkan sinir hücrelerinin aksonları optik sinirleri (görme sinirleri) oluşturur.
- Her iki gözden gelen optik sinirlerin birleştiği beyin kabuğundaki bölgeye **optik kiyazma** denir.
- Optik kiyazma, her iki gözün sol görme alanındaki görüntülerin impulslarını sağ görme lobuna; sağ görüş alanındaki görüntülerin impulslarını sol görme alanına iletir.



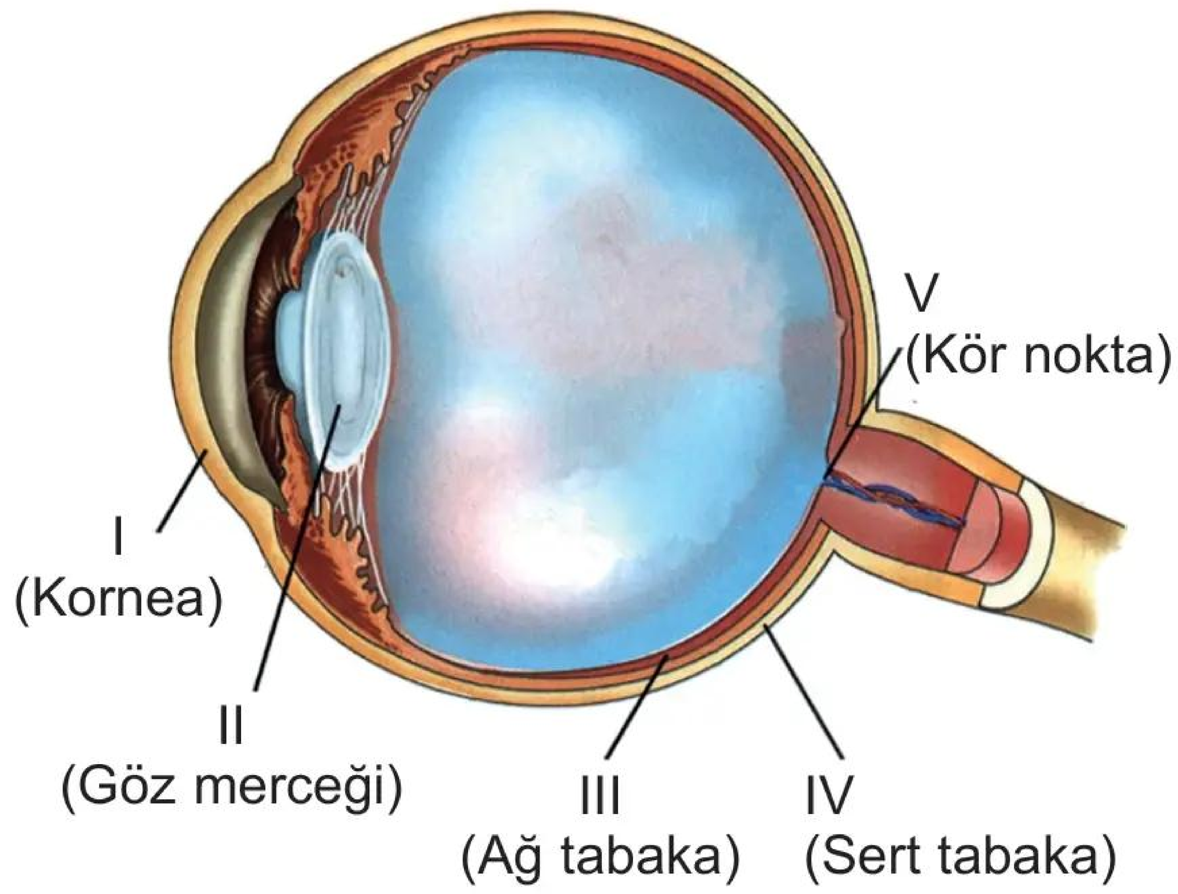
Optik kiyazma ve görme sinirlerinin organizasyonu

ÜçDört Beş

- Gece avlanan hayvanlarda çubuk reseptörleri çok daha fazla sayıda bulunur.
- Gözün önüne getirilen cismin önce şekli, sonra rengi algılanır.

ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki şekilde insan göz küresinin kesiti verilmiştir.



Işığa duyarlı almaçların bulunduğu bölge şekilde hangi numara ile gösterilmiştir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÖSYM - 2015

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- **Görme olayında sırasıyla gerçekleşen olaylar şunlardır:**
- Cisimden yansıyan ışınlar korneada kırılarak ön odadan geçer ve göz bebeğinden içeri girer.
- Göz bebeğinden giren ışınlar arka odadan geçer ve göz merceğinde ikinci kez kırılır.
- Mercekten kırılarak geçen ışınlar camsı sıvıda ilerleyerek retinadaki sarı beneğe ulaşır.
- Retinada görüntü sarı benek üzerinde ters bir şekilde oluşur.
- Fotoreseptörler uyarılır ve impulslar görme sinirlerine aktarılır.
- Görme sinirleri uyartıları, talamustan geçerek görme merkezine iletir.
- İmpulslar beyindeki görme merkezinde değerlendirilir, görüntü düz ve renkli olarak algılanır.

Cisimden yansıyan ışınlar sırasıyla aşağıdaki yapılardan geçer.



ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsan gözüne gelen ışık ışınlarının;

I. göz merceği,
II. saydam tabaka (kornea),
III. camsı cisim

yapılarından geçme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) I – II – III
B) I – III – II
C) II – I – III
D) II – III – I
E) III – I – II

ÖSYM - 2020

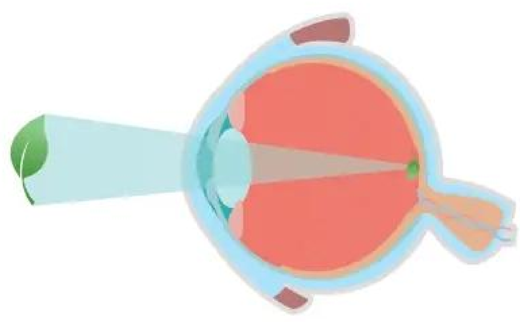
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

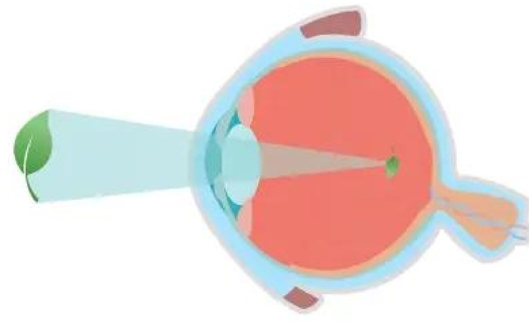


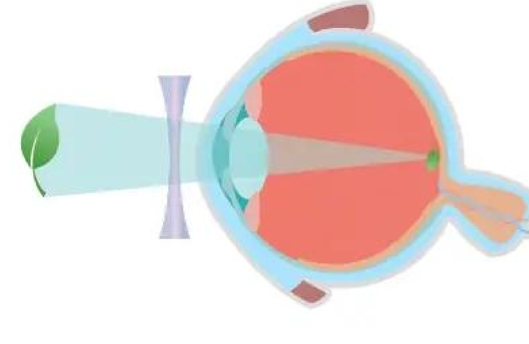
Göz Kusurları

Miyopi

- Göz küresi çapının önden arkaya doğru uzaması veya göz merceğinin normalden kalın olmasından kaynaklanır.
- Cismin görüntüsü ağ tabakanın önüne düşer. Uzaktaki cisimler bulanık görünür.
- Kalın kenarlı mercek içeren gözlükler ile normal görme sağlanır.

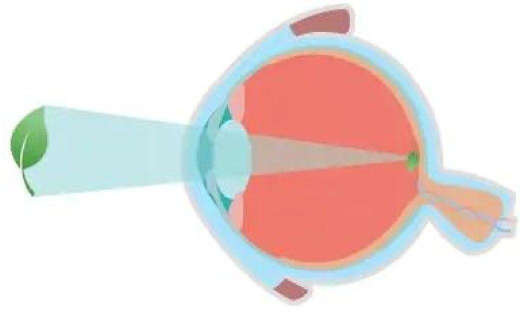

Normal

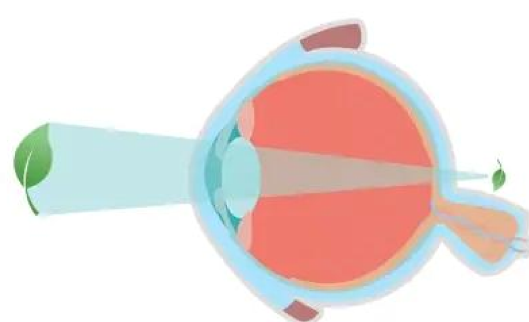

Miyopi

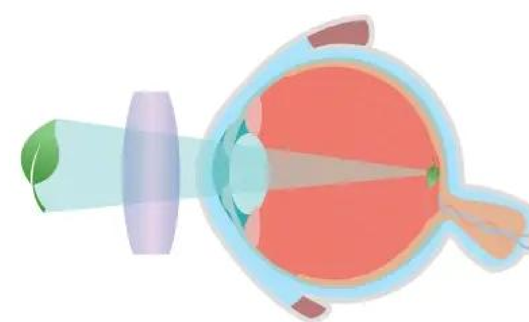

Düzeltme

Hipermetropi

- Göz küresi çapının önden arkaya doğru daralması veya göz merceğinin incelmesinden kaynaklanır.
- Cismin görüntüsü retinanın arkasına düşer. Yakındaki cisimler bulanık görünür.
- İnce kenarlı mercek içeren gözlükler ile normal görme sağlanır.

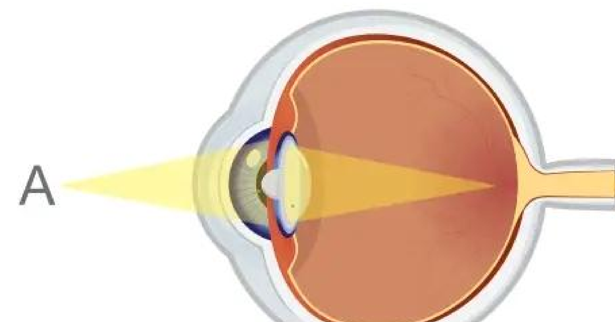

Normal


Hipermetropi

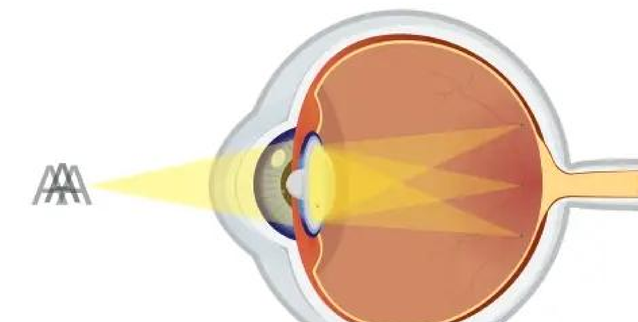

Düzeltme

Astigmat

- Kornea veya göz merceğindeki pürüzlü yüzeylerden dolayı ışınlar retinaya dağınık bir şekilde düşer ve görüntü bulanıklaşır.
- Bu göz kusuru silindirik merceklerle düzeltilir.



Normal göz


Astigmat göz

Presbitlik

- Yaşa bağlı olarak göz merceğinin esnekliğini kaybetmesinden dolayı ortaya çıkan bir göz kusurudur.
- Birey yakını iyi göremez.
- İnce kenarlı mercek kullanılarak düzeltilir.

Katarakt

- Göz merceğinin saydamlığını yitirmesiyle oluşan ve bulanık görmeye sebep olan bir göz kusurudur.
- Ameliyatla düzeltilebilir.


Sağlıklı göz merceği


Saydam olmayan göz merceği

Şaşılık

- Göz kaslarının eşgüdümlü çalışmamasından dolayı gözlerin farklı yönde hareket etmesiyle oluşur.
- Ameliyatla düzeltilebilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KULAK

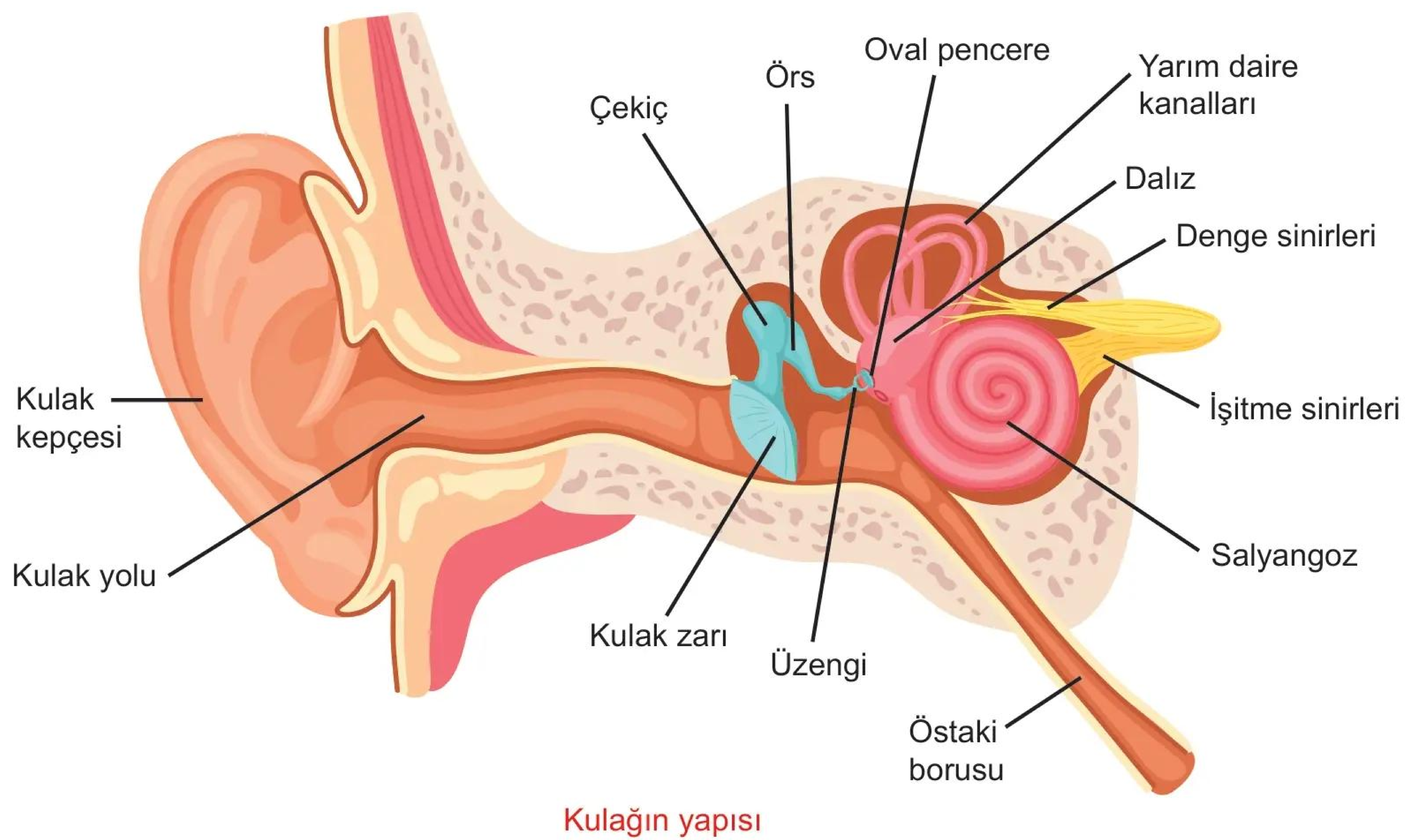
- İşitme ve denge organı olarak görev yapar.
- Dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Dış kulak

- Kulak kepçesi, kulak yolu ve kulak zarından meydana gelir.
- Kulak kepçesi kıkırdaktan, kulak zarı bağ dokudan oluşur.
- Kulak kepçesi ses dalgalarını toplar, kulak yolu toplanan ses dalgalarını kulak zarına iletir.
- Kulak yolunda toz ve yabancı maddeleri tutan sıvı bulunur.

Orta kulak

- Kulak zarıyla oval pencere arasında yer alan bölümdür.
- Çekiç, örs ve üzengi kemikleri orta kulakta yer alır.
- Bu kemikler kulak zarından aldıkları titreşimleri 15-20 kat artırarak iç kulağa açılan oval pencereye iletir.
- Orta kulakta yutağa açılan ve basıncı dengeleyen östaki borusu adı verilen bir kanal bulunur. Bu yapı kulak zarının her iki tarafındaki hava basıncını ayarlar ve kulak zarının yırtılması önlenir.
- Ağız ve yutaktaki bakteriler östaki borusunu geçerek orta kulağa ulaşabilir. Bu durumda orta kulak iltihabı oluşabilir.



Kulağın yapısı

Östaki borusunun yutağa açılan bölümünde sürekli kapalı olan ve kişinin kendi sesinden rahatsız olmasını önleyen bir kapak bulunur. Esneme, yutkunma gibi olaylarla bu kapak açılır.

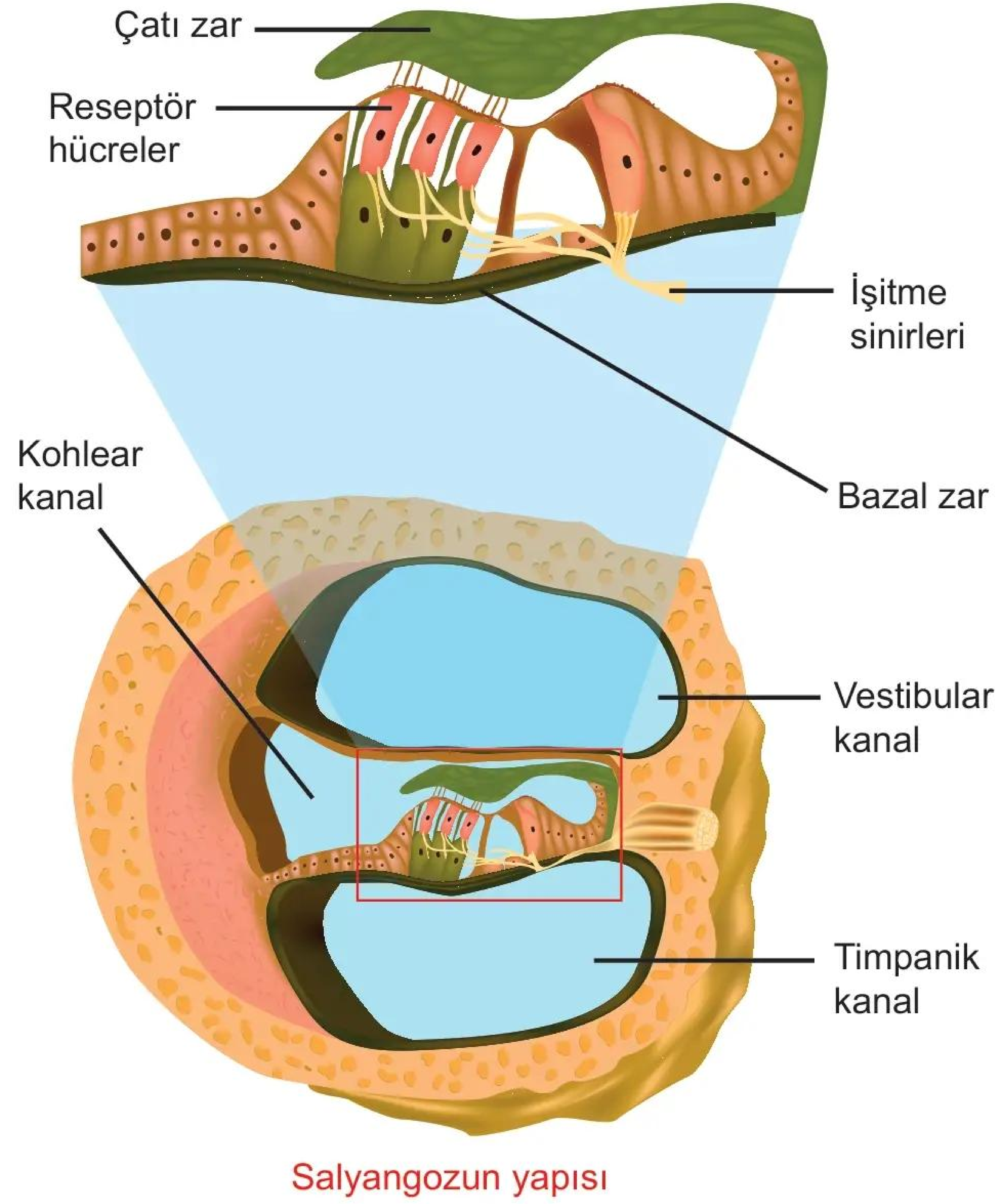
ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İç kulak

- İç kulakta hem işitme hem de denge ile ilgili yapılar bulunur.
- İşitme olayından salyangoz; dengeden kesecik, tulumcuk ve yarım daire kanalları sorumludur.
- Salyangoz, helezon şeklinde kıvrılmış kanallardan oluşur.
- Salyangozun yapısında üstte vestibular kanal, altta timpanik kanal ve bu kanalların ortasında yer alan kohlear kanaldan oluşur.
- Vestibular ve timpanik kanallarda perilenf; kohlear kanalda endolenf sıvısı bulunur.
- Vestibular kanal, oval pencereye; timpanik kanal, yuvarlak pencereye açılır.
- Kohlear kanalın tabanında temel zar üzerinde işitme fonksiyonunu sağlayan **korti organı** bulunur.
- Sese duyarlı reseptörler (mekanoreseptör) kortide bulunur.



Salyangozun yapısı

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Korti organı işlev görmeyen bir kişide aşağıdakilerden hangisinin olması beklenir?

A) Dış ortamdaki ses dalgalarının kulak zarına iletimi engellenir.

B) Orta kulaktan iç kulağa ses dalgaları iletilemez.

C) İç kulakta impuls üretimi gerçekleştirilemez.

D) Yarım daire kanalları işlev göremeyeceği için denge kaybı olur.

E) Dış ortam ile orta kulak arasındaki hava basıncı ayarlanamaz.

ÖSYM - 2022



İşitme sürecinde sırasıyla gerçekleşen olaylar şunlardır:

- Ses dalgaları kulak kepçesi ile toplanır, kulak yolundan geçerek kulak zarının titreşmesi sağlanır.
- Kulak zarı, titreşimleri orta kulak kemiklerine iletir.
- Orta kulak kemikleri ses titreşimlerini iç kulaktaki oval pencereye iletir.
- Ses dalgaları, vestibular kanal içindeki sıvıda basınç dalgaları oluşturur.
- Vestibular kanaldaki basınç dalgaları, kohlear kanaldaki temel zarı titreştirir. Bu titreşimler, tüylü duyu hücrelerinin çatı zara sürtünüp eğilmesine yol açar.
- Böylece tüylü duyu hücrelerinde impuls oluşur, uyarıların nöronlara aktarılması sağlanır.
- Duyu nöronları salyangozdan çıkarak uyartıları önce talamusa daha sonra beynin işitme bölgesine taşır.
- İmpulslar işitme merkezinde değerlendirilir ve duyma olayı gerçekleşir.

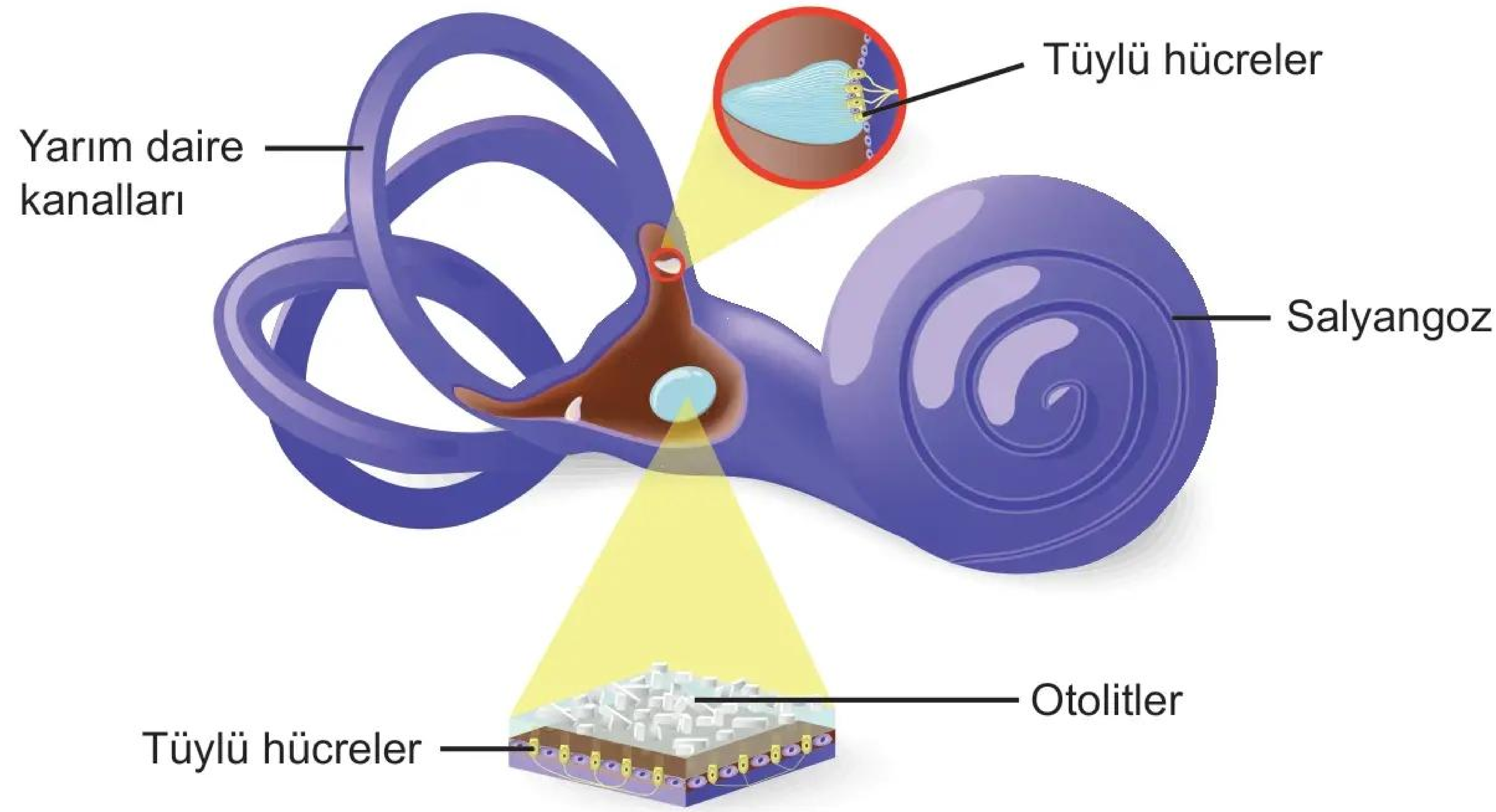


Denge

- İç kulakta yer alan **kesecik, tulumcuk** ve **yarım daire kanalları** dengenin sağlanmasında etkilidir.
- Dalızda kesecik ve tulumcuk adı verilen iki odacık bulunur. Bu odacıklar yerçekimine karşı vücut duruşunu (statik denge) belirler.
- Odacıklar, içinde jelatinimsi bir madde ve bu madde içine uzanan kıllı hücre tabakasına sahiptir. Jel içerisine gömülü kalsiyum karbonattan oluşmuş otolit adı verilen küçük tanecikler bulunur.
- Otolitlerin konum değiştirmesi duyu hücrelerini uyarır, oluşan uyartı beyin ve beyinciğe iletilir ve statik denge sağlanır.
- Tüylü hücreler ise başın konum değişikliklerine, yer çekimine ve tek yöne hareketlere tepki verir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.





Vücut dengesinin sağlanmasında etkili olan yapılar

- Yarım daire kanalları dönme, hızlanma ve yavaşlama hareketleri sırasında vücut dengesini (dinamik denge) sağlar.
- Yarım daire kanalının tabanında ampula adı verilen şişkin bir bölgede tüylü reseptör hücreleri bulunur.
- Baş hareket ettirildiğinde veya vücut kendi ekseninde döndüğünde yarım daire kanalları da vücutla birlikte hareket eder; fakat kanallar içindeki endolenf sıvısı aynı hızla hareket etmez. Bu durum duyu hücrelerini uyarır ve vücut dengesi sağlanmış olur.
- Bir süre kendi etrafında dönüp aniden hareketsiz kalındığında hâlâ dönüyormuş gibi hissedilmesinin sebebi yarım daire kanallarındaki endolenf sıvısının hareketine devam etmesidir. Sıvı hareket ettikçe reseptörler impuls oluşturmaya devam eder.

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Bir süre kendi etrafında dönen bir insanın sandalyeye oturduktan sonra baş dönmesi hissinin devam etmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Yarım daire kanallarındaki sıvının hareketinin devam etmesi

B) Östaki borusunun basınç değişikliğini ayarlayamaması

C) Silli (kıllı) duyu hücrelerinin beyinciğe sinyal gönderememesi

D) Yarım daire kanallarındaki sıvıda basınç dalgalarının genliğinin artması

E) Yarım daire kanallarının her birinin diğer ikisiyle dik olarak konumlanmış olması

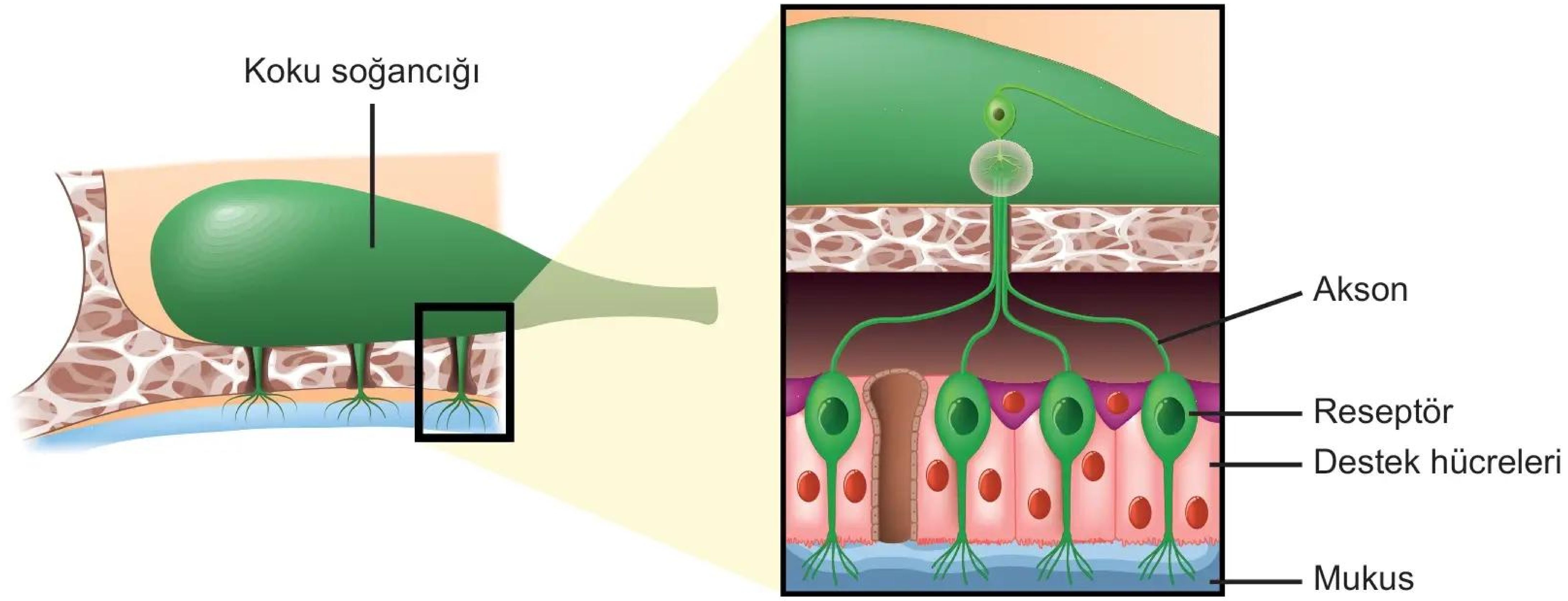
ÜçDörtBeş

- Beyin, beyincik, omurilik, göz ve kulakta oluşabilecek hasarlar denge kaybına yol açabilir.
- Denge sinirlerinin iltihaplanması ve merkezi sinir sistemindeki tümörler denge kaybına neden olabilir.
- İç kulaktaki otolitlerin hareket etmesiyle ortaya çıkan denge kaybı ve baş dönmesi vertigo denilen rahatsızlığa yol açar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

BURUN

- Koku ve nefes alma organıdır.
- Burun boşluğu, ortada sapan kemiği ve buna bağlı kıkırdak bir perdeyle iki bölmeye ayrılır.
- Burun boşluğunu kaplayan mukus havayı nemlendirir.
- İçerdiği yoğun kılcal damarlar ile solunan hava ısıtılır, tüylerle havadaki toz ve mikroplar tutulur.
- Burun boşluğunun üst kısmında koku reseptörlerinin bulunduğu bölgeye **sarı bölge (koku alanı)** denir.



Kokunun algılanmasına görevli yapılar



- Koku reseptörleri (kemoreseptör) burnun üst kısmında sarı bölge adı verilen yerde bulunur.
- Reseptör hücrelerin uçlarında yer alan siller, burun boşluğundaki mukus içerisine uzanmış durumdadır. Bu hücrelerin aksonları beyinde bulunan koku soğanına kadar uzanır.
- Bir maddenin kokusunun algılanabilmesi için öncelikle burun içindeki mukusta erimesi gerekir.
- Reseptörler tarafından alınan uyarılar önce koku soğancığına oradan da talamusa uğramadan beyin kabuğuna iletilir. Böylece koku algılanır.

ÜçDört Beş

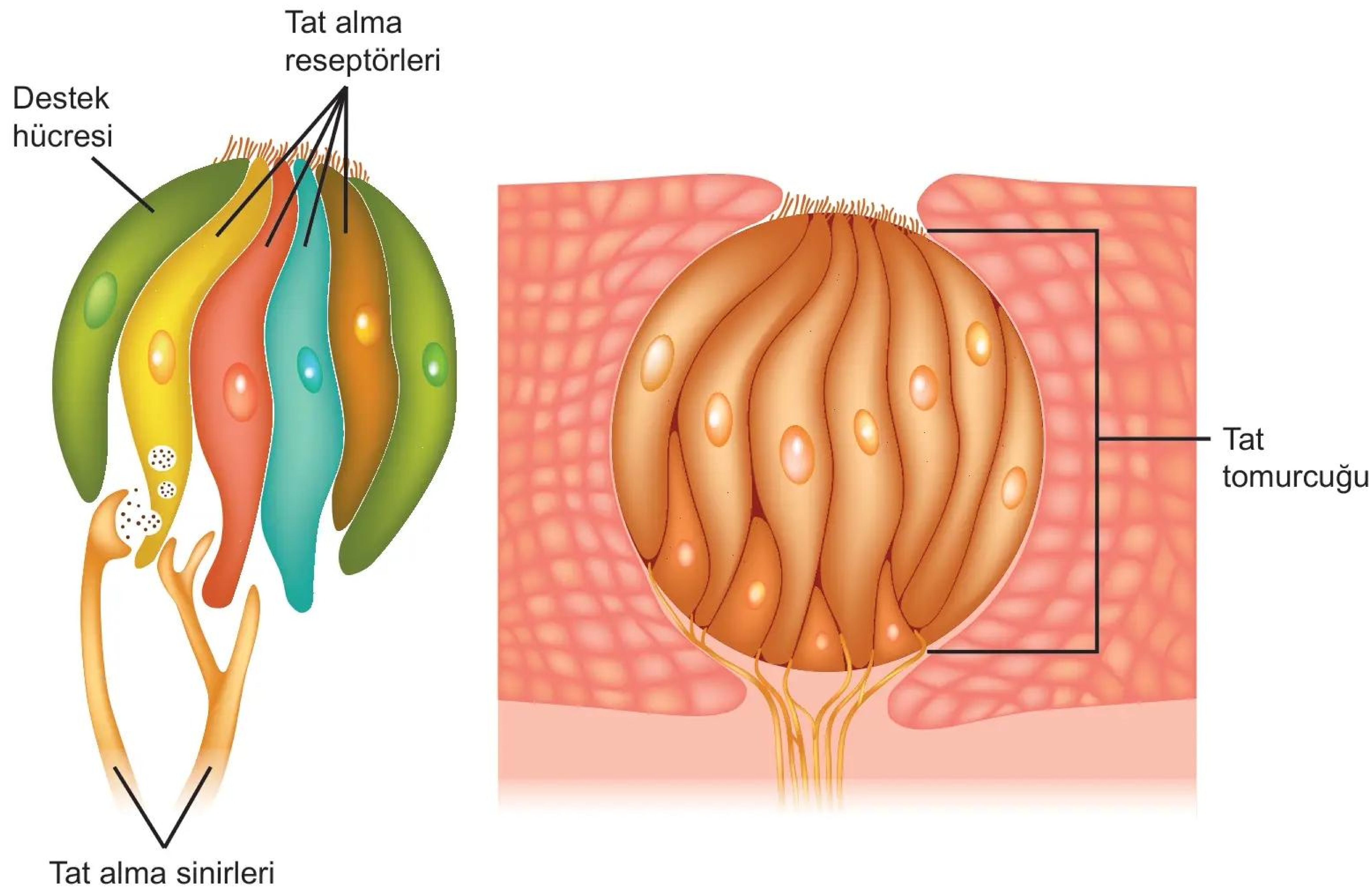
- Uzun bir süre aynı kokuya maruz kalınırsa, koku hissedilmez. Çünkü koku alma duyusu çabuk yorulur.
- Doğuştan bazı nedenlerden dolayı kokuları algılayamama durumu **“koku körlüğü”** olarak adlandırılır. Böyle kişilerin yaşamı tehlikeye girer.
- Kafatası içinde burun boşluğuna açılan boşluklara sinüs denir. Sinüslerin iç yüzeyinde bulunan mukoza tabakasının iltihaplanması sonucu **sinüzit hastalığı** oluşur.
- Burun deliklerine koku maddelerinin geliş zamanları arasındaki fark, kokunun hangi yönden geldiğinin algılanmasını sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DİL

- Tat alma organı olarak işlev görür.
- Beslenme ve konuşmada etkilidir.
- Dil üzerinde **papilla** adı verilen çıkıntılar bulunur.
- Papilladaki tat tomurcukları, kemoreseptörlerin yerleştiği yapılardır.

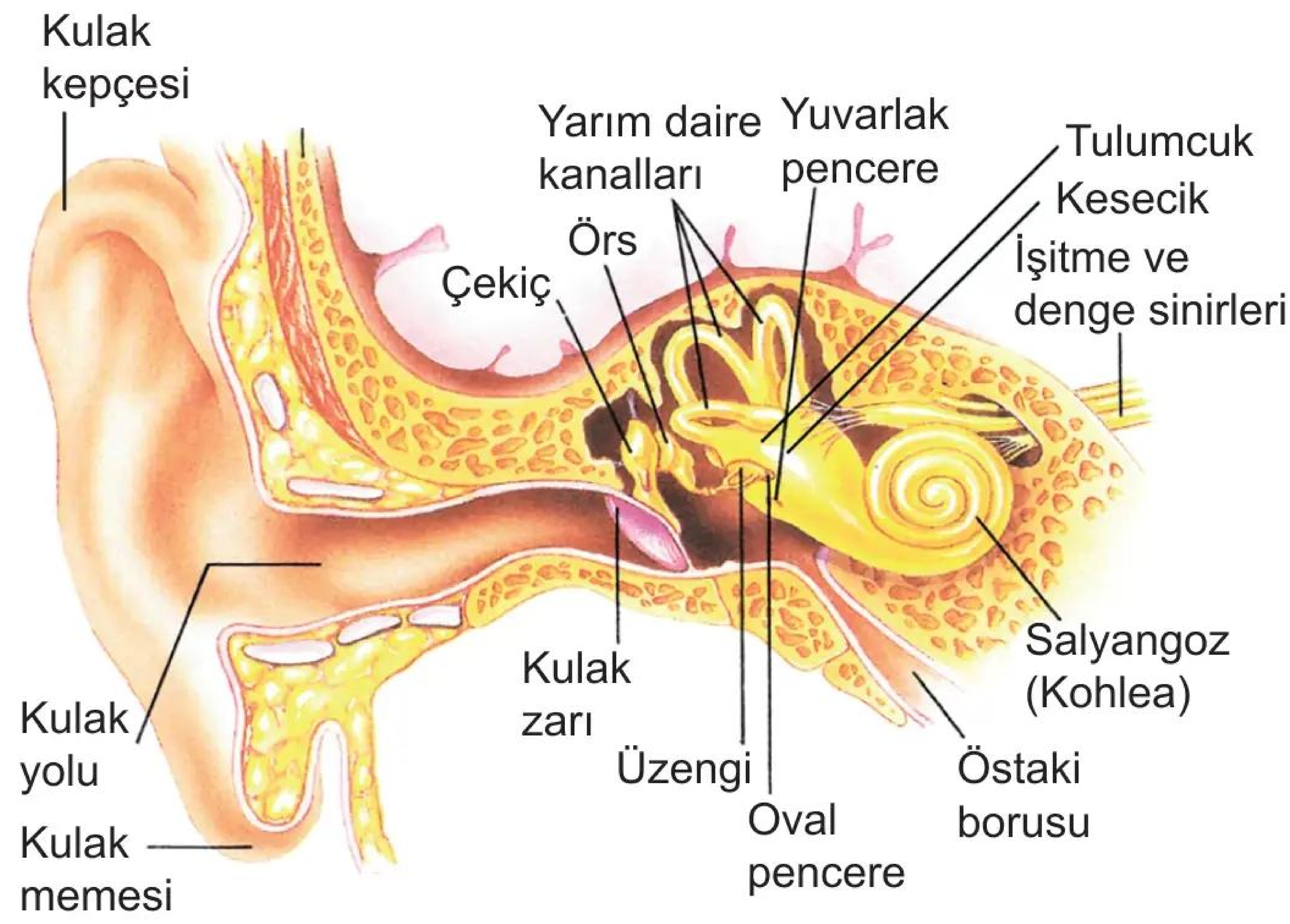


Tat tomurcuklarının yapısı

- Dilde bulunan kemoreseptörler, duyu (tat) almak için özelleşmiş epitel hücreleridir.
- Kemoreseptörler tükürük sıvısında çözünen moleküllerin tadını algılar.
- Çözünen kimyasal madde tat reseptörlerini uyarır.
- Oluşan impuls, duyu sinirleriyle önce talamusa daha sonra da beyin kabuğundaki tat alma merkezine ulaştırılır.
- Böylece bir maddenin tadı algılanmış olur.
- Dildeki tat reseptörlerinin her biri acı, tatlı, ekşi, tuzlu, umami tatlarına karşı duyarlıdır. Dilin her bölgesinde bu tatlar alınabilir.
- Bir maddenin tadının algılanmasında kokusu, sıcaklığı, görünümü ve çiğneme süresi etkili olur.
- Tat alma duyusu ile koku duyusu birbiriyle ilişkilidir. Burnu tıkalı biri besinlerin tadını tam olarak alamaz.
- Tak körlüğü, bazı insanların çeşitli nedenlerden dolayı tat alamamasıdır. Kalıtsal bir durumdur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Aşağıda insana ait kulak yapısı gösterilmiştir.



Buna göre, kulaktaki yapılar ve işlevleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Kulak kepçesi, sesin toplanmasını sağlar.
B) Ses dalgaları ile ilk kez kulak zarı titreşir.
C) Sesin iletilmesi sürecinde bazı küçük kemikler işlev görür.
D) Östaki borusu, orta kulak ile yutak arasında bulunur.
E) Ses, yarım daire kanallarında duyuma dönüştürülür.

ÖSYM - 2017

2. **Aşağıda verilen insana ait göz kısmı ve işlevi eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?**

A) Göz merceği → Işığı sarı beneğe odaklama
B) Kirpiksi cisim ve asıcı bağlar → Göz merceğinin şişkinliğini değiştirerek göz uyumuna katkı sağlama
C) İris → Kasılıp gevşeyerek göze girecek ışık düzeyini ayarlama
D) Koni hücreleri → Aydınlık ortamda renk ve ayrıntıların görülmesini sağlama
E) Kornea → Göz içi basıncı düzenleme ve gözün şeklini korumasını sağlama

3. **Uzaktaki cisme baktıktan sonra yakındaki bir cisme bakan kişide aşağıdaki değişimlerden hangisi gerçekleşmez?**

A) Kirpiksi kaslar kasılır.
B) Göz merceği şişkinleşir.
C) Cismin görüntüsü sarı beneğe daha büyük düşer.
D) Göz merceğinin kırıcılığı artar.
E) Göz merceğini tutan asıcı bağlar gevşer.

4. **Sağlıklı bir insanın derisinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?**

A) Kan damarları
B) Epitel doku
C) Temel bağ doku
D) Malpighi tabakası
E) Keratin pullar

5. **Dil ve tat duyusunun algılanmasıyla ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

A) Tat tomurcuklarındaki kemoreseptörler uyartıyı sinir hücrelerine aktarır.
B) Dil üzerinde bulunan papillalarda çok sayıda tat tomurcukları bulunur.
C) Tat duyusu, dil üzerindeki serbest sinir uçları tarafından algılanır.
D) Bir maddenin tadının alınması için öncelikle tükürük sıvısında çözünmesi gerekir.
E) Tat alma sinirleri uyartıları önce talamusa daha sonra da uç beyindeki tat alma merkezine iletilir.

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **Duyu organları ve bulundurdukları reseptörlerle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

A) Dil → Kemoreseptör
B) Göz → Fotoreseptör
C) Burun → Mekanoreseptör
D) Deri → Termoreseptör
E) Kulak → Mekanoreseptör

2. **İnsan kulağındaki;**

I. östaki borusu,
II. çekiç, örs ve üzengi kemikleri,
III. kesecik ve tulumcuk,
IV. korti organı

yapılarından hangilerinin işitme ile ilgili işlevi yoktur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve IV E) I, III ve IV

3. **İnsanda;**

I. presbitlik,
II. katarakt,
III. hipermetropi,
IV. şaşılık

göz kusurlarından hangileri ince kenarlı mercek kullanılarak düzeltilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve IV

4. **İnsanda derinin yapısında aşağıdaki dokulardan hangisi bulunmaz?**

A) Gevşek bağ doku
B) Kıkırdak doku
C) Epitel doku
D) Yağ doku
E) Sinir doku

5. **Aşağıdakilerden hangisi insandaki beş duyu organı için de ortaktır?**

A) Epitel doku kökenli reseptörlere sahip olma
B) İmpulslarının beyin kabuğunda değerlendirilmesi
C) Reseptörlerinin uyarılma biçimi
D) İmpulsların talamustan geçmesi
E) Reseptörlerin geniş bir alana yayılmış olması

ÜçDörtBeş

6. İnsanda duyu organlarının bazılarından gelen sinirler, talamustan geçerek beyin kabuğuna iletilir.

Buna göre;

I. işitme,
II. dokunma,
III. koku alma,
IV. görme

duyularından hangilerinin impulsları talamustan geçerek beyin kabuğuna iletilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III
D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

7. Hayvansal dokulardan kıkırdak ve çok katlı epitel dokuda kan damarı bulunmaz.

Bu durumda, iki doku çeşidinin beslenmesi ve atık maddelerini uzaklaştırması;

I. besinlerin bağ dokudan difüzyonla alınıp, atık maddelerin aynı yolla uzaklaştırılması,
II. metabolizmanın yavaş tutulması ile az oranda besin kullanılması ve az atık üretilmesi,
III. embriyonik dönemde depolanan besin kullanılması ve atık maddelerin de tükenen deponun yerine konulması

yöntemlerinden hangileriyle sağlanabilir?

A) I ve II B) II ve III C) Yalnız I
D) Yalnız II E) Yalnız III

8. Kapalı bir odada aynı kokuya uzun süre maruz kalan insanda,

I. İmpuls üretimini ve hızını artırır.
II. Kokuyu bir süre sonra hissetmez.
III. Oluşan impulsları talamustan geçirerek beyin kabuğuna iletmeye başlar.

değişimlerinden hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

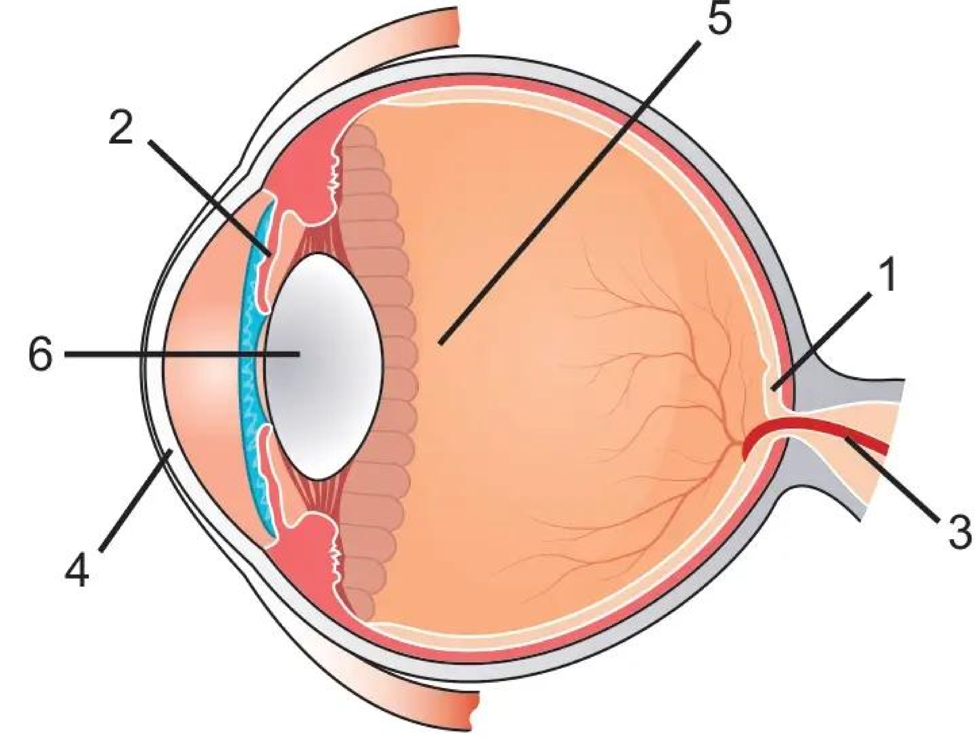
9. Bir canlının vücudundaki makrofaj, mast ve fibroblast hücreleri için;

I. kanın damar içinde pıhtılaşmasını engelleme,
II. temel bağ dokunun yapısında bulunma,
III. yalancı ayak oluşturarak yabancı mikroorganizmaları yok edebilme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

10.



Yukarıda insan gözünün bazı kısımları numaralarla gösterilmiştir.

Buna göre,

- K - görüntüyü algılayan reseptörlerin bulunduğu tabaka,
- L - göze gelen ışınların bir noktada odaklanmasını sağlayan mercek

yapılarını gösteren numaralar aşağıdakilerden hangisinde sırasıyla verilmiştir?

A) 1 - 3 B) 1 - 6 C) 2 - 4
D) 4 - 1 E) 5 - 3

ÜçDörtBeş

11. Epitel dokuyla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

A) Kan damarları ve sinir hücreleri bulundurmaz.
B) Koruma, emilim, salgı yapma gibi görevleri vardır.
C) Beslenmesini bağ dokudan difüzyonla sağlar.
D) Duyu, örtü ve salgı epiteli olarak üç gruba ayrılır.
E) Sadece derinin yapısında yer alır.

12. Talamusu zedelenen bir bireyde kural olarak aşağıdaki işlevlerden hangisi gerçekleşmeye devam eder?

A) Tat alma
B) Koku alma
C) Görme
D) Dokunmayı hissetme
E) İşitme

ÖDEVİNİZ

AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
38 - 41. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DESTEK VE HAREKET

- Gelişmiş yapılı hayvanlarda ve insanlarda; iç organların korunması, vücuda desteklik ve hareketi sağlamada görevli destek ve hareket sistemi bulunur.
- Destek ve hareket sistemi; kemik, kıkırdak, kas ve bağ dokulardan oluşur.
- Destek ve hareket sistemi, iskelet sistemi ve kas sistemi olmak üzere iki kısımda incelenir.

İskelet Sistemi

- İnsanda iskelet, embriyonik dönemde kıkırdak dokudan yapılmıştır.
- İlerleyen dönemlerde kıkırdak doku, çeşitli minerallerin birikimiyle sertleşip kemik halini alır.
- Ergin bireylerin birçok vücut bölgesinde (burun, kulak ve eklem yerleri gibi) kıkırdak doku varlığını sürdürür.
- Yeni doğan bir bebekte yaklaşık 300 kemik bulunur. Yaş ilerledikçe bazı kemikler birbirleriyle kaynaşır ve 206 kemik içeren iskelet sistemi oluşur.
- İnsanda isleket; eksen iskeleti (baş, gövde) ve üyeler iskeleti olmak üzere iki ana kısımdan oluşur.

İskelet Sisteminin Görevleri

- Vücuda biçim verir, organizmaya destek olur.
- Kaslar ve eklemlerle birlikte vücudun hareketini sağlar.
- İç organlara ve kaslara bağlanma yüzeyi oluşturur.
- Vücudun ihtiyacı olan mineralleri depolar.
- Kan hücreleri üretir.
- İç organların korunmasını sağlar.

ÖRNEK 1 ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsanda destek ve hareket sisteminin işlevleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Kalsiyum ve fosfor gibi bazı mineralleri depolar.

B) İç organları mekanik etkilere karşı korur.

C) Yapısında yer alan eklemler sayesinde vücut hareketlerine imkân verir.

D) İskelet kaslarının tutunacağı yüzey alanı olarak işlev görür.

E) Kan hücrelerinin üretimine aracılık eden hormonları üretir.

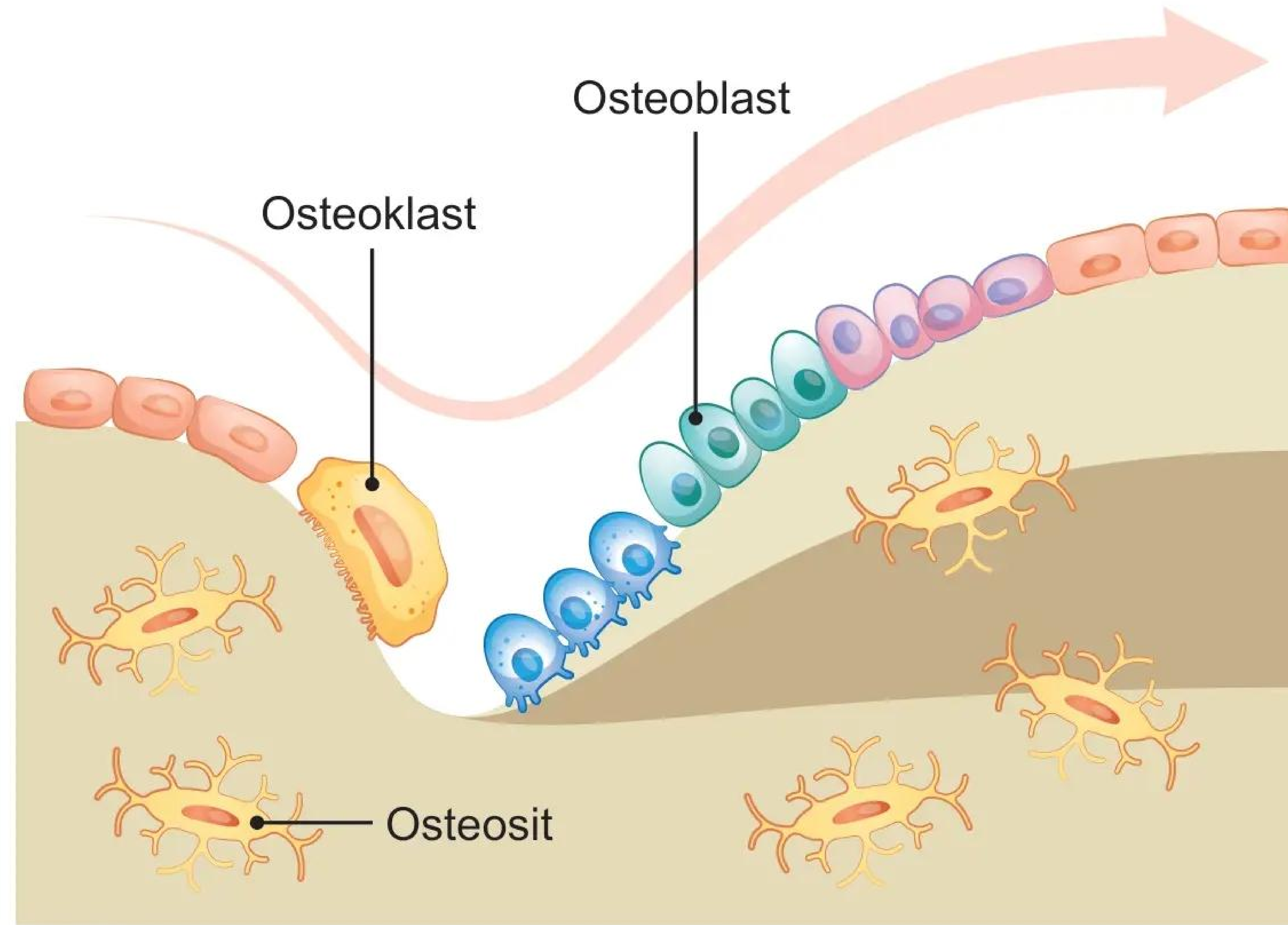
ÖSYM - 2022

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kemik Doku

- Kemik doku hücrelerine **osteosit**; osteositler arasında bulunan hücreler arası maddeye ise **osein** adı verilir.
- Osteositler sitoplazmik uzantı içeren hücreler olup lakün adı verilen boşluklarda bulunur.
- Osein hem organik hem de inorganik maddelerden oluşur.
- Oseinin inorganik kısmı kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat, magnezyum gibi maddeler ile florür, sodyum ve demir tuzları içerirken organik kısmında protein yapılı kollajen lifler bulunur.
- Kollajen lifler kemiğe esneklik verir.
- Kemik dokunun %20-25'i su ,%30'u organik madde, %45- 50'si inorganik maddelerden oluşur.
- Yaşlanmaya bağlı olarak kemik dokuda organik madde oranı azalır, mineral oranı artar. Bu nedenle kemiğin sertliği ve buna bağlı olarak da kırılganlığı artar.
- Kemik doku kan damarları ve sinirler bakımından da zengindir.
- Kemik dokuda **osteoblast** ve **osteoklast** adı verilen farklı hücre tipleri de bulunur.
- Osteoblast denilen genç kemik hücreleri olgunlaşarak osteositleri oluşturur.
- Osteoklastlar yıpranan kemik hücrelerinin yıkımını sağlar.



Kemik dokuda bulunan hücreler

Kemik Doku Çeşitleri

Doku yapısına göre kemiklerde süngerimsi kemik doku ve sıkı kemik doku (sert doku) bulunur.

Sıkı Kemik Doku

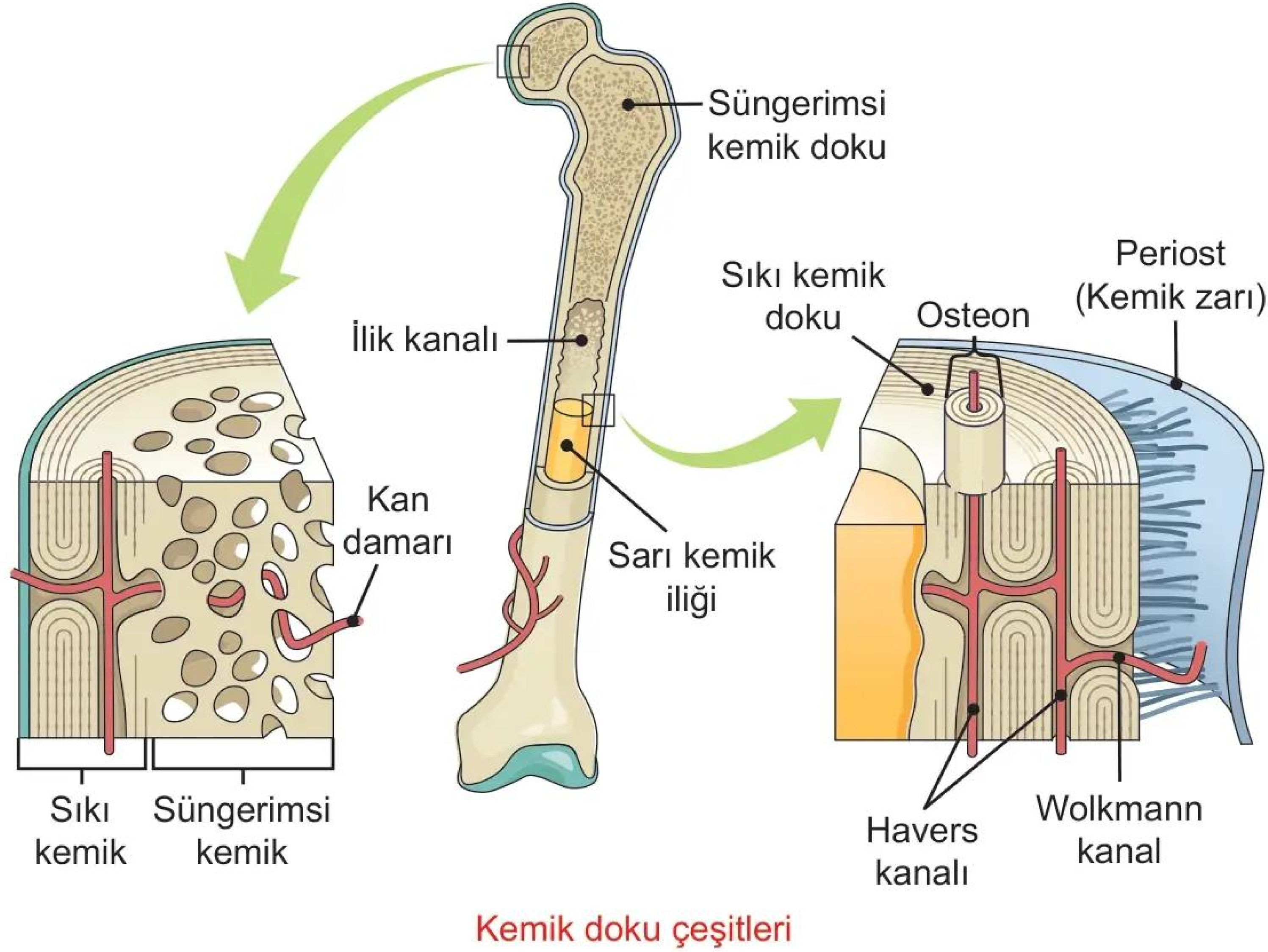
- İnorganik maddelerin yoğun şekilde birikmesiyle oluşan kemiklerin dış kısmında bulunan sert tabakadır.
- Osteon adı verilen yapı birimlerinden oluşur.
- Osteon, merkezde yer alan bir kanal çevresinde dairesel olarak sıralanmış kemik hücrelerinden oluşmuştur.
- Osteonun ortasındaki kanala Havers kanalı denir.
- Havers kanallarını yatay olarak birbirine bağlayan kanallara Volkmann kanalı denir.
- Bu iki kanalda sinirler ve kemik dokuyu besleyen kan damarları yer alır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Süngerimsi Kemik Doku

- Tüm kemik çeşitlerinde (uzun kemiklerin baş kısımlarında ve ilik kanalı çevresinde, kısa ve yassı kemiklerin içinde) bulunur.
- Gözenekli bir yapıya sahiptir ve bu gözeneklerin içinde kırmızı kemik iliği bulunur.
- Kırmızı kemik iliğinde kan hücreleri üretilir.
- Süngerimsi kemik dokuda kanallar sistemi (Havers ve Volkmann kanalları) yoktur.



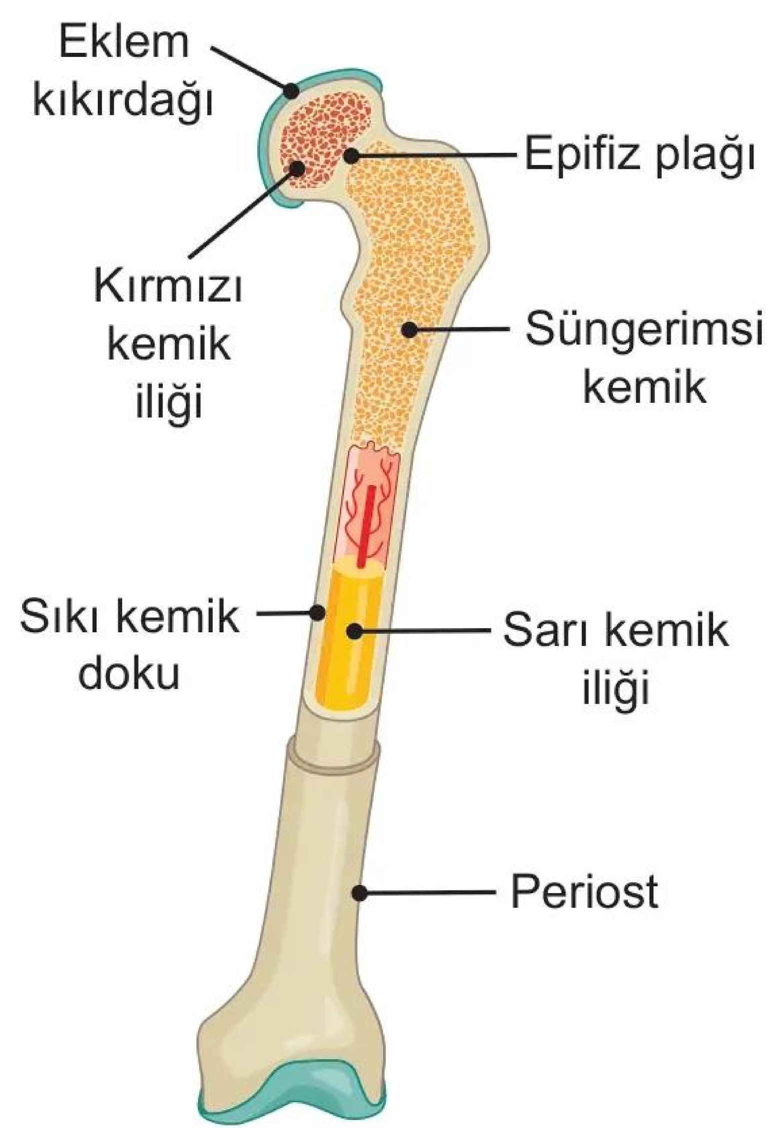
Kemik doku çeşitleri

Sekline Göre Kemik Çeşitleri

- Şekline göre kemikler; uzun, yassı, kısa ve düzensiz şekilli olmak üzere dörde ayrılırlar.

Uzun kemikler

- Boyu eninden uzun, silindir şeklinde olan kemiklerdir.
- Uç kısımlarındaki şişkin bölgelere baş, iki baş kısım arasındaki bölgeye ise gövde adı verilir.
- Baş kısımlarının dış kısmı sıkı kemik doku, iç kısmı ise süngerimsi kemik doku yapısındadır.
- Süngerimsi kemik dokuda kırmızı kemik iliği bulunur. Kan hücreleri kırmızı kemik iliğinde üretilir.
- Gövde kısmı büyük ölçüde sıkı kemikten oluşmuştur. Gövdenin ortasındaki boşlukta yalnızca uzun kemikte bulunan sarı kemik iliği vardır.
- Bol miktarda yağ içeren sarı kemik iliğinde bazı akyuvar hücreleri üretilir.
- Uzun kemiklerin baş ve gövde kısımları arasında boyuna uzamayı sağlayan kıkırdak dokudan oluşmuş epifiz plağı bulunur. Epifiz plağı, ergenlik döneminin sonuna doğru kemikleşir ve kemikte boyuna uzama durur.
- Koldaki pazu, dirsek ve ön kol kemikleri ile bacaklardaki uyluk, baldır ve kaval kemikleri uzun kemiklere örnektir.
- Tüm kemiklerin dış yüzeyini saran zara periost denir. Periost, bol miktarda kan damarı ve sinir içerir.



Uzun kemiğin yapısı

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kemik Zarının Görevleri

- Kemiklerin enine kalınlaşmasını ve beslenmesini sağlar.
- Kırılan kemiğin onarımını sağlar.
- Kemiğin etrafını sararak kırılmasını zorlaştırır.
- Kemiklerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin depolanmasında etkilidir.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir çocuğun kaval kemiğinin epifiz plaklarından biri tahrip olursa aşağıdakilerden hangisinin ortaya çıkması beklenir?

A) Kemikte enine kalınlaşmada sonlanma

B) Kemikte boyuna uzamada yavaşlama

C) Kemik dokuda zayıflama

D) Kemik dokuda kan hücresi üretiminde azalma

E) Sarı ilik üretiminde azalma

ÖSYM - 2014

Kısa kemikler

- Boyu ve genişliği birbirine yakın olan kemiklerdir.
- Kısa kemiklerin iç kısmında süngerimsi kemik doku, dış kısmında sıkı kemik doku bulunur.
- Dış yüzeyini periost sarar.
- İlik kanalı ve sarı kemik iliği bulunmaz.
- İnsanda el ve ayak bilek kemikleri kısa kemiktir.



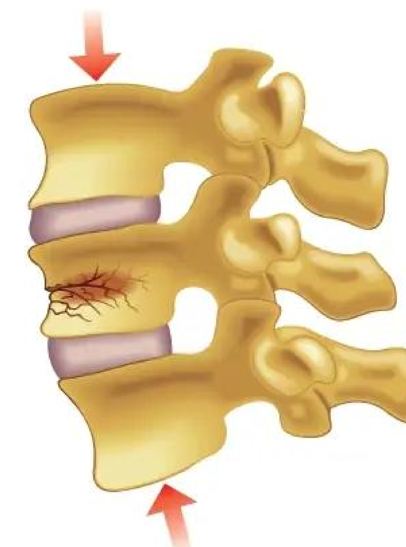
Yassı kemikler

- Yassı ve ince kemiklerdir. Sarı kemik iliği bulundurmaz.
- Dış kısmında periost, hemen altında sert kemik doku, ortasında da süngerimsi kemik doku vardır.
- Kafatası kemikleri, kürek kemikleri, kaburgalar, göğüs ve kalça kemiği yassı kemiklere örnektir.



Düzensiz şekilli kemikler

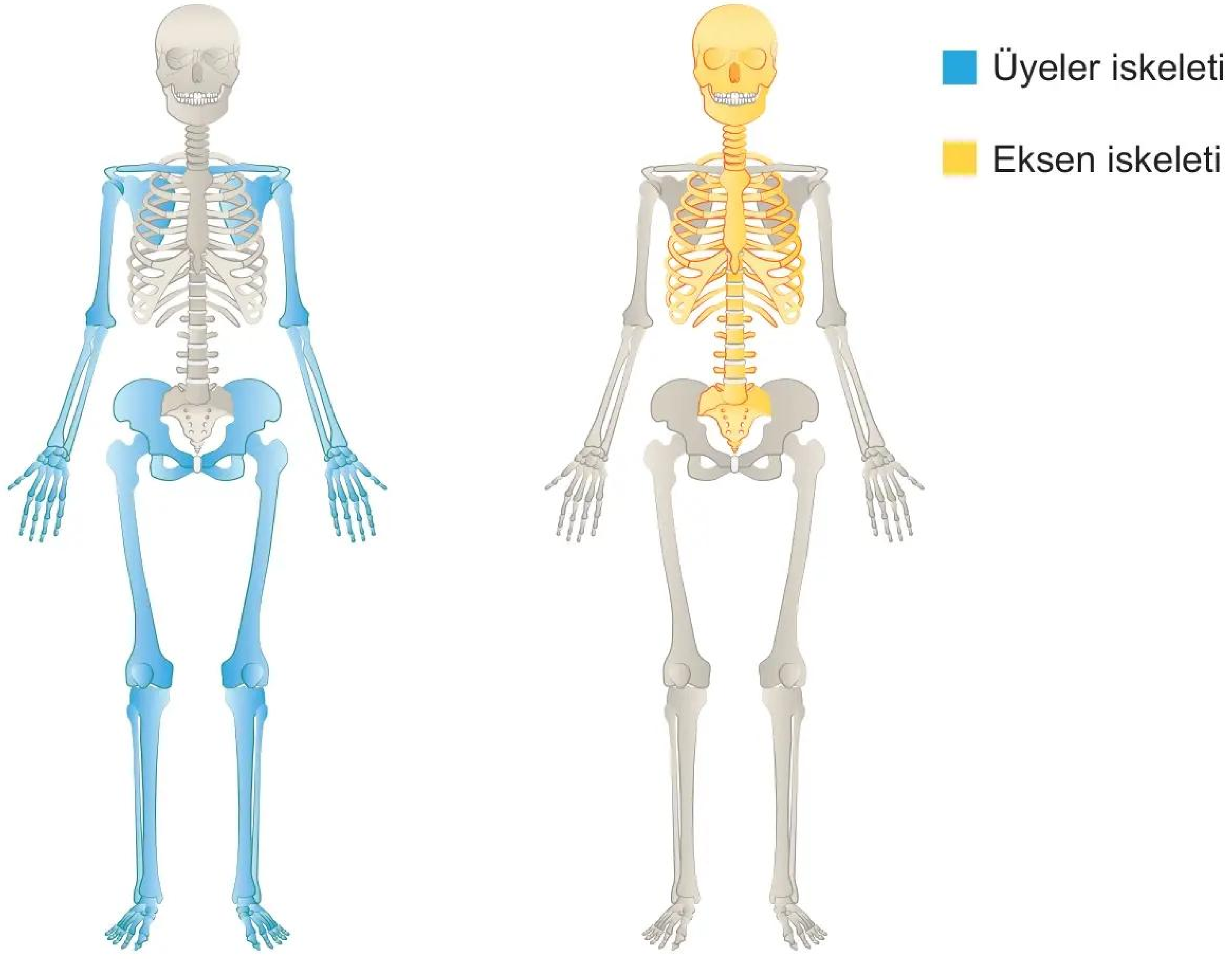
- Belirli bir şekli olmayan dayanıklı ve sağlam kemiklerdir. Vücudun değişik yerlerinde bulunur.
- Omurlar, yüz kemikleri ve çene kemikleri düzensiz şekilli kemiklere örnektir.
- Yetişkin bireylerde en fazla kan hücresi üretimi omur kemiklerinde gerçekleşir.



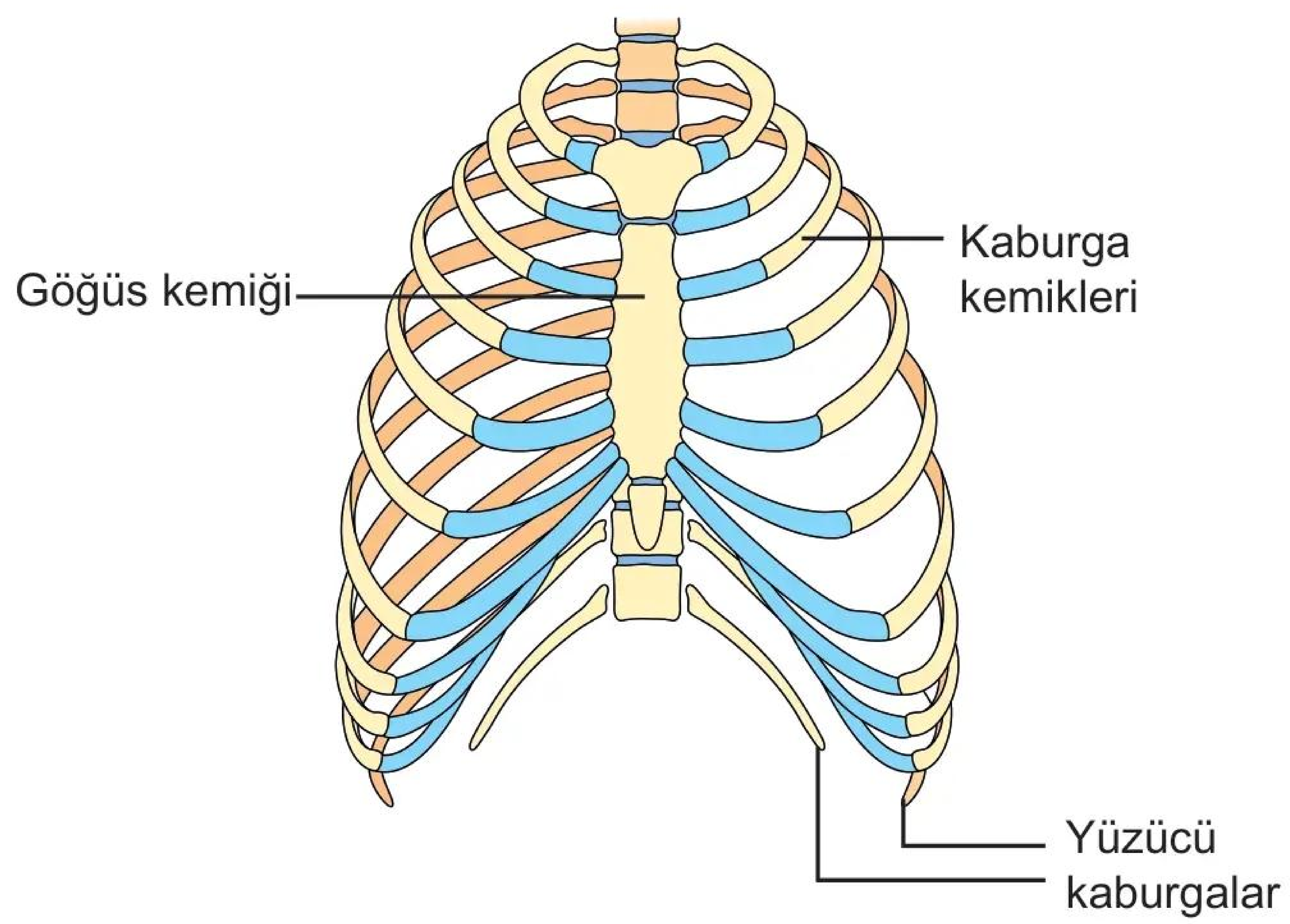
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İnsan iskeleti, eksen iskeleti (baş ve gövde) ve üyeler iskeleti (kollar ve bacaklar) olmak üzere iki bölümden oluşur.



- Baş iskeletinde kafatası ve yüz kemikleri bulunur.
- Kafatası kemikleri beynin fiziksel etkilerden korunmasını sağlar.
- Gövde iskeletinde kaburga kemikleri, omurga ve göğüs kemiği bulunur.
- Kaburga kemikleri sırt omurlarıyla bağlantı yaparlar.
- İlk 7 çifti kaburga kemiği, göğüs kemiği ile eklem yapar, sonraki üç çift birleşerek göğüs kemiğine bağlanır.
- Son iki çift kaburga kemiğinin uçları serbesttir. Bunlara yüzücü kaburgalar da denir.
- Kaburgalar iç organları korur, soluk alıp vermeyi sağlar.
- Kaburga kemiklerinde bulunan kırmızı iliklerde kan hücreleri üretilir.



- Omurgayı oluşturan 33 tane omur kemiği bulunur. Bu kemiklerin içindeki kanalda omurilik bulunur.
- Omurlar arasında kıkırdak diskler yer alır.
- Omurga baş ve gövdenin hareket etmesini, vücudun dik durmasını ve birçok organa destek olmayı sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Omurlar yapı ve işlev bakımından beşe ayrılır.

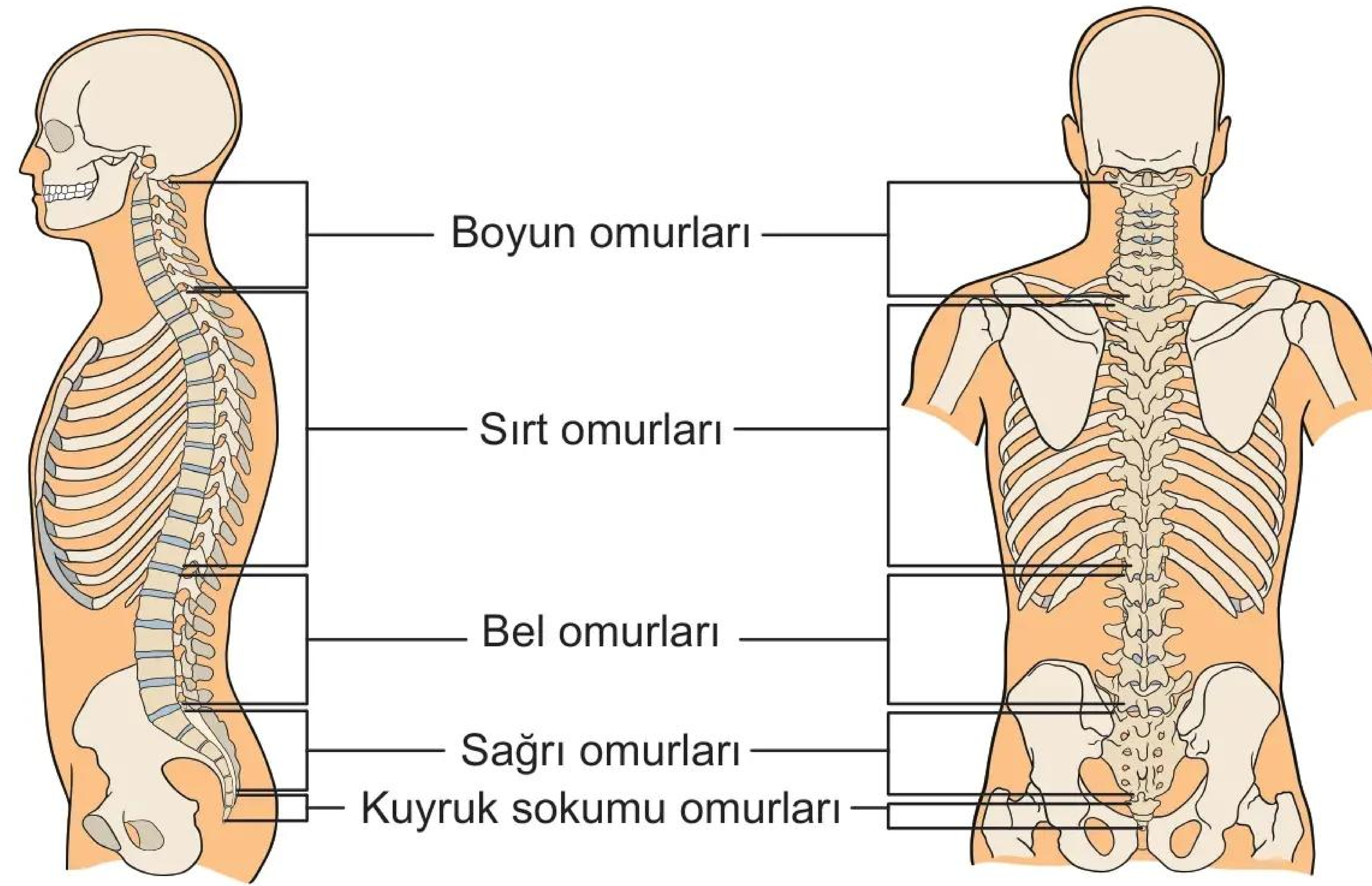
Boyun omurları: 7 adettir. Birincisi atlas, ikincisine eksen adı verilir.

Sırt omurları: 12 adettir. Kaburga kemikleriyle bağlantılıdır.

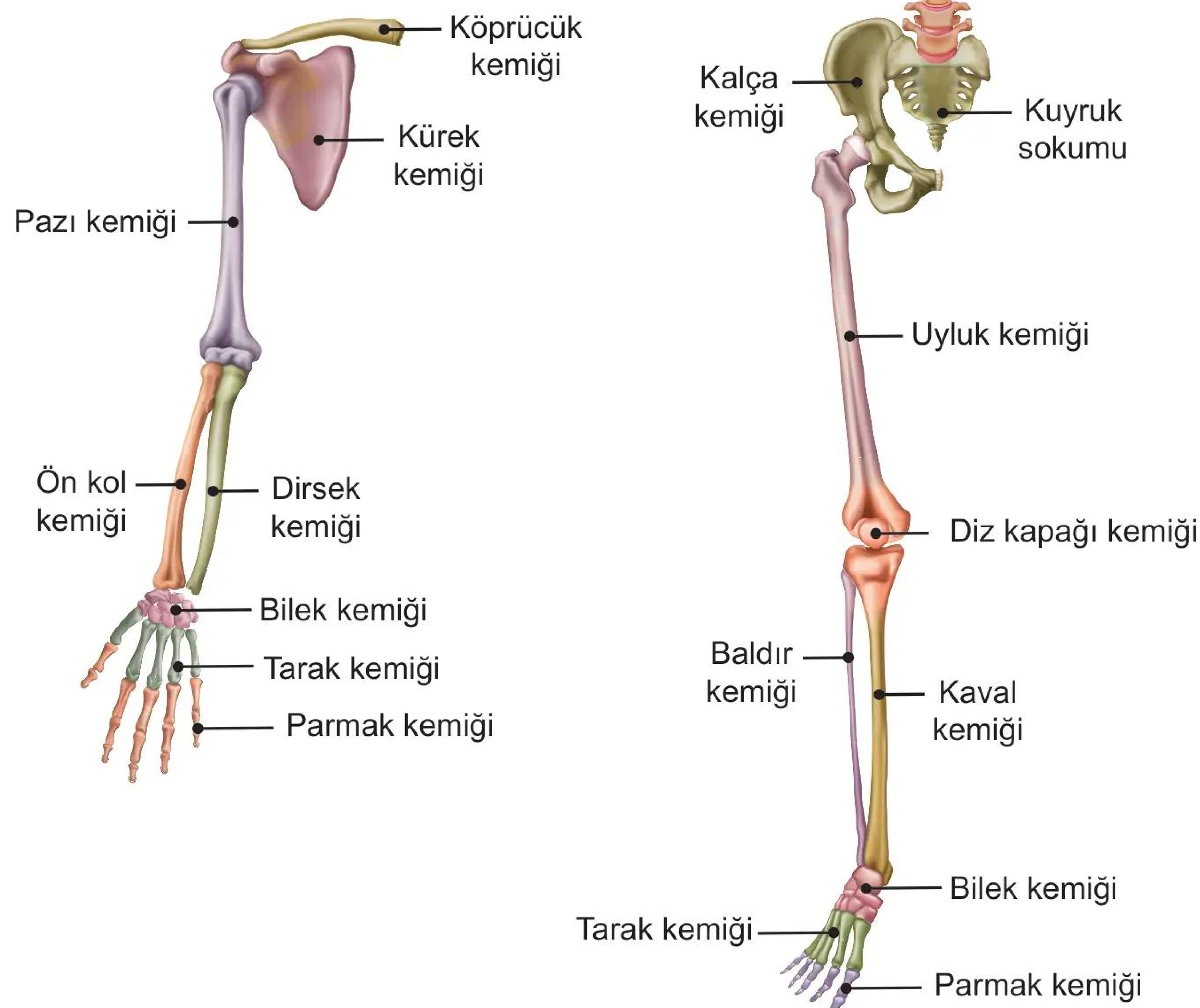
Bel omurları: 5 adettir.

Sağrı omurları: 5 adettir.

Kuyruk sokumu omurları: 4 adettir.



- Üyeler iskeletinde omuz kemeri, kalça kemeri ile kol ve bacak kemikleri bulunur.



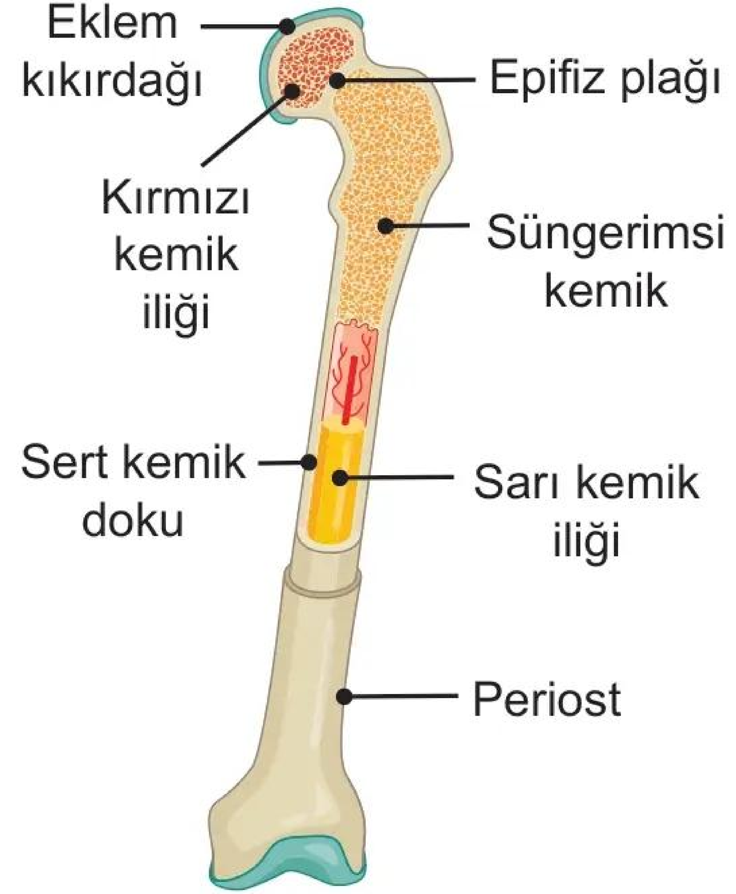
- **Omuz kemeri**, kürek kemikleri ve köprücük kemiklerinden oluşur.
- **Kalça kemerinde** kalça (leğen), çatı ve oturga kemikleri bulunur.
- **Kol kemikleri** pazu, ön kol, dirsek, bilek, el tarak ve parmak kemiklerinden oluşur.
- **Bacak kemikleri** uyluk, diz kapağı, kaval, baldır, ayak bilek, ayak tarak ve parmak kemikleridir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 3

Aşağıdaki şekilde uzun kemiğin yapısında bulunan kısımlar gösterilmiştir.



Bu kısımlar için,

I. Epifiz plağı ve periost kemiğin büyümesini sağlar.
II. Kemik gövdesinde sıkı kemik doku bulunmaz.
III. Kemiklerin baş kısmında kan hücreleri üretilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Kemik Gelişimini Etkileyen Faktörler

Hormonlar

- Hipofiz bezinden salgılanan büyüme hormonu (STH) kemiklerin büyüme ve gelişmesini sağlar.
- Tiroit bezinden salgılanan kalsitonin kemiklere kalsiyum ve fosfat geçişini artırır.
- Paratiroit bezinden salgılanan parathormon kemiklerden kana kalsiyum geçişini sağlar.
- Tiroit bezinden tiroksin hormonunun eksik salgılanması cüceliğe neden olur.

Vitaminler

- A, C ve D vitaminleri kemik gelişiminde önemli vitaminlerdir.
- A vitamini eksikliğinde kemik büyümesinde yavaşlama görülür.
- C vitamini eklem ve kemiklerin dayanıklılığını artırır. Eksikliğinde kemiklerde kırılmalar ortaya çıkar.
- D vitamini kemiklerde minerallerin depolanmasını ve kemiklerin sertleşmesini sağlar. Eksikliğinde çocuklarda raşitizm, yetişkinlerde ise çeşitli kemik hastalıkları ortaya çıkar.
- Güneş ışığı deride öncül maddeden D vitamini üretimi için gereklidir. Bu nedenle güneş ışığı da sağlıklı bir kemik gelişimi için gereklidir.

Mineraller

- Kemiklerin sertleşmesinde etkili olan inorganik bileşiklerdir.
- Kalsiyum, fosfat ve magnezyum kemiklerin yapısında en fazla bulunan minerallerdir.

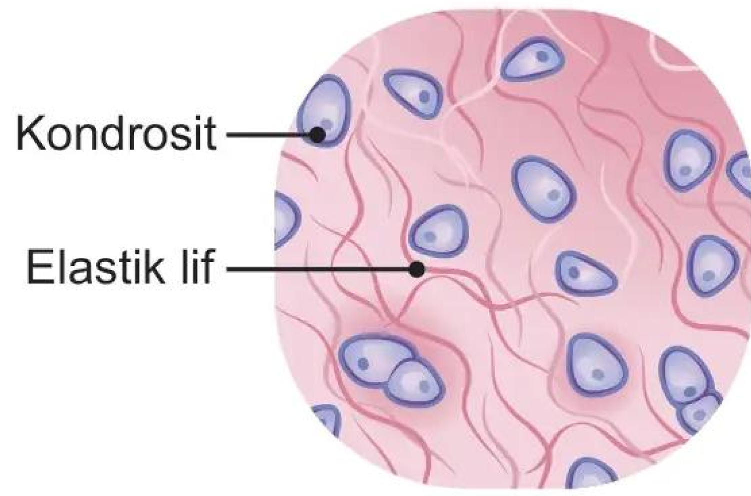
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kıkırdak Doku

- Kıkırdak doku, kıkırdak hücreleri ve bu hücrelerin salgıladığı ara maddelerden oluşur.
- Hücrelerine **kondrosit**, hücreler arası maddesine **kondrin** denir.
- Ara maddede protein yapılı kollajen ve elastik lifler bulunur.
- Kondrositler bir kapsül içine yerleşmiştir.
- Kemiklere göre daha esnek yapıdadır.
- Yapısında kan damarları ve sinirler bulunmaz. Bu nedenle beslenmesini bağ dokudan difüzyonla karşılar.
- Kıkırdak doku, bulundurduğu liflerin yapısına ve düzenine göre; hiyalin, elastik ve fibröz kıkırdak olmak üzere üçe ayrılır.

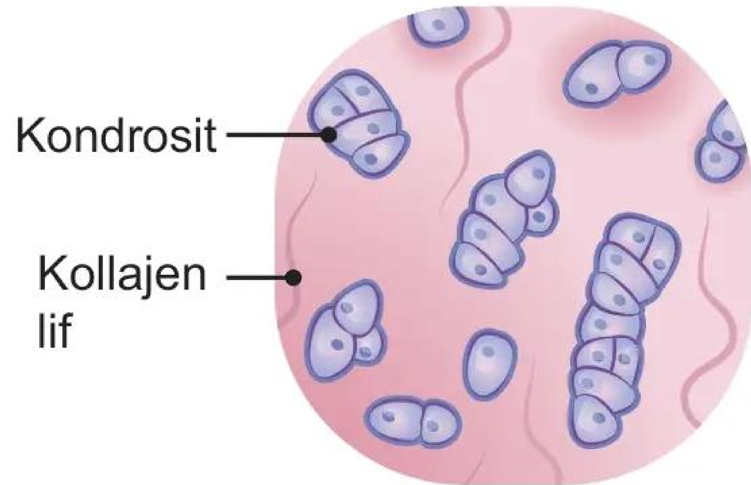
Elastik kıkırdak



- Ara maddesinde bulunan elastik lifler sayesinde bükülme ve esneme özelliği kazanır.
- Kulak kepçesi, kulak yolu, gırtlak kapağı (epiglottis) ve östaki borusunda bulunur.


Kulak kepçesi

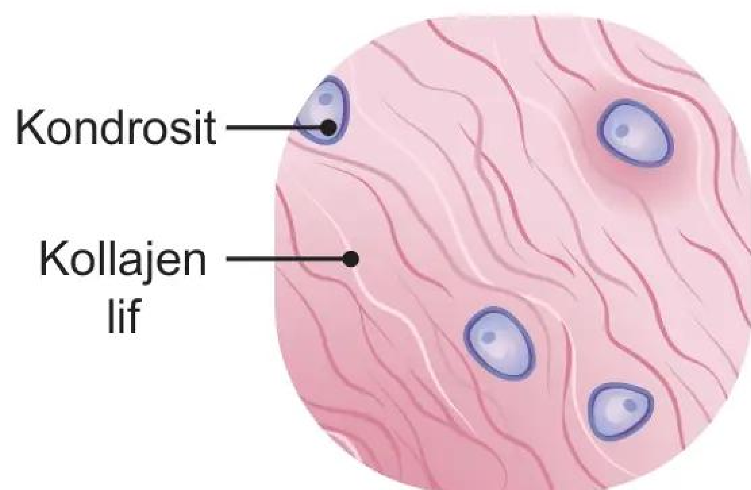
Hiyalin kıkırdak



- Ara madde saydam görünümlü ve homojen yapılıdır.
- Embriyo dönemindeki iskelet büyük oranda hiyalin kıkırdaktan oluşur.
- Kaburga uçlarında, soluk borusunda, burunda, bronşlarda ve kemiklerin eklem yerlerinde bulunur.
- Yapısında kollajen lifler olduğundan basınca dayanıklıdır.


Soluk borusu

Fibröz kıkırdak



- Diğer kıkırdak çeşitlerine göre hücre sayısı az, ara maddesi fazladır.
- Bol miktarda kollajen lif içerir. Basınca ve çekmeye karşı dayanıklıdır.
- Omurgayı oluşturan omurlar arası disklerde ve kemikleri birbirine bağlayan ligamentlerin kemiklere birleşme noktalarında bulunur.
- Köprücük kemiği eklemleri, kalça ve diz eklemlerinde de fibröz kıkırdak yer alır.


Omurlar arası disk

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

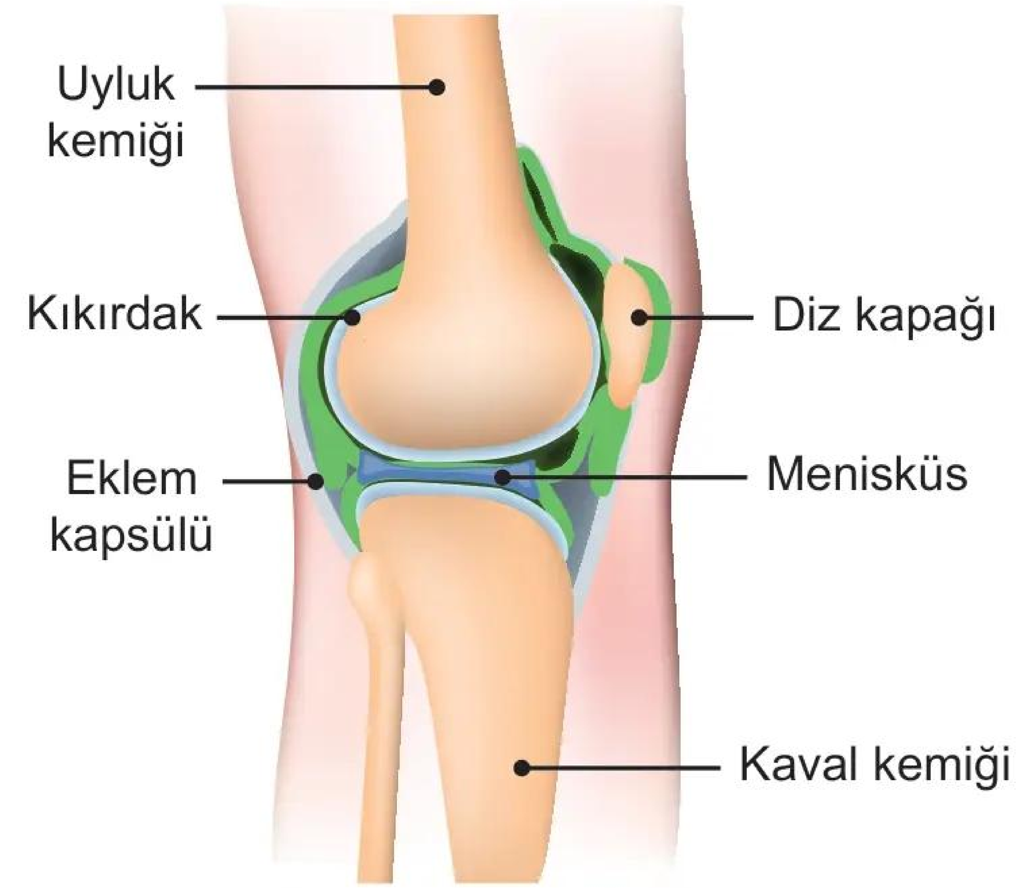


EKLEMLER

- Kemiklerin birbirleriyle bağlantı kurduğu bölgelere eklem denir.
- Hareket özelliklerine göre oynar, yarı oynar ve oynamaz eklemler olarak üç grupta incelenir.

Oynar (Hareketli) Eklem

- Hareket yeteneği en fazla olan eklemlerdir.
- Kol ve bacaktaki kemikler (kolda pazu kemiği ile ön kol kemiği) arasında bulunur. Kalça, omuz, diz, dirsek eklemleri ve parmak kemikleri arasındaki eklemler oynar eklemdir.
- Oynar eklemlerde eklem boşluğunda, eklem sıvısı (sinoviyal sıvı) bulunur. Bu sıvı, kemiklerin birbirine sürtünmesini önler, hareketini kolaylaştırır.
- Eklem yapan kemiklerin birleşme yüzeylerinde, sürtünmeyi önleyen kıkırdak (eklem kıkırdağı) bulunur. Ayrıca eklem bölgesi bağ dokudan yapılmış bir kapsülle çevrilidir.
- Oynar eklemlerde iki kemiği birbirine bağlayan yapılara ligament (eklem bağı) denir.



Oynar eklemin yapısı

Yarı Oynar (Yarı Hareketli) Eklem

- Hareket yeteneği sınırlı olan eklemlerdir.
- Bükülme ve doğrulma gibi sınırlı hareketlerin yapılmasına olanak sağlar.
- Omur kemiklerinin arasındaki eklemler ve kaburgaların göğüs kemiğiyle birleştiği yerdeki eklemler yarı oynar eklemdir.

Oynamaz (Hareketsiz) Eklem

- Kemikler birbirlerine testere dişi gibi girinti ve çıkıntılarla sıkıca kaynaşmıştır.
- Oynamaz eklemde kemikler arasında boşluk bulunmaz, eklem yerlerinde kıkırdak doku yoktur.
- Alt çene hariç yüz eklemi ve kafatası kemikleri arasındaki eklemler oynamaz eklem çeşidine örnektir.

ÖRNEK 4

İnsanda eklem tipleri ile ilgili,

I. Oynar eklemler hareket yeteneği en fazla olan eklemlerdir.

II. Oynamaz eklemlerde, eklemi oluşturan kemikler arasında eklem sıvısı bulunur.

III. Yarı oynar eklemler omurgayı oluşturan omurlar arasında bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **İskeletin görevleri arasında aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?**

A) İç organları koruma
B) Çeşitli mineralleri depolama
C) Vücuda şekil verme
D) Kaslarla birlikte hareketi sağlama
E) İç salgı bezlerinin çalışmasını kontrol etme

2. İnsan vücudundaki kemikler uzun kemik, kısa kemik, yassı kemik ve düzensiz şekilli kemik olmak üzere dört grupta incelenir.

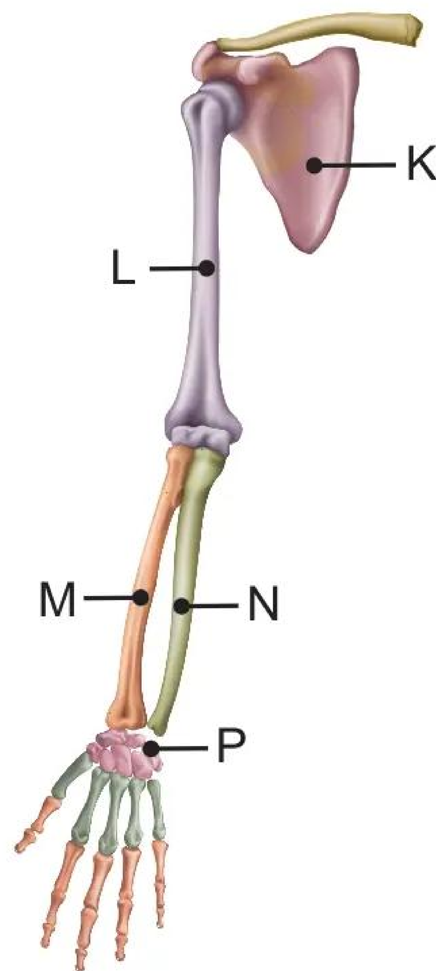
İnsana ait kısa kemiklerle ilgili,

I. Boyu, enine yaklaşık olarak eşit olan kemiklerdir.
III. Sadece süngerimsi kemik doku içerir.
III. El ve ayak bilek kemikleri kısa kemik örneğidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

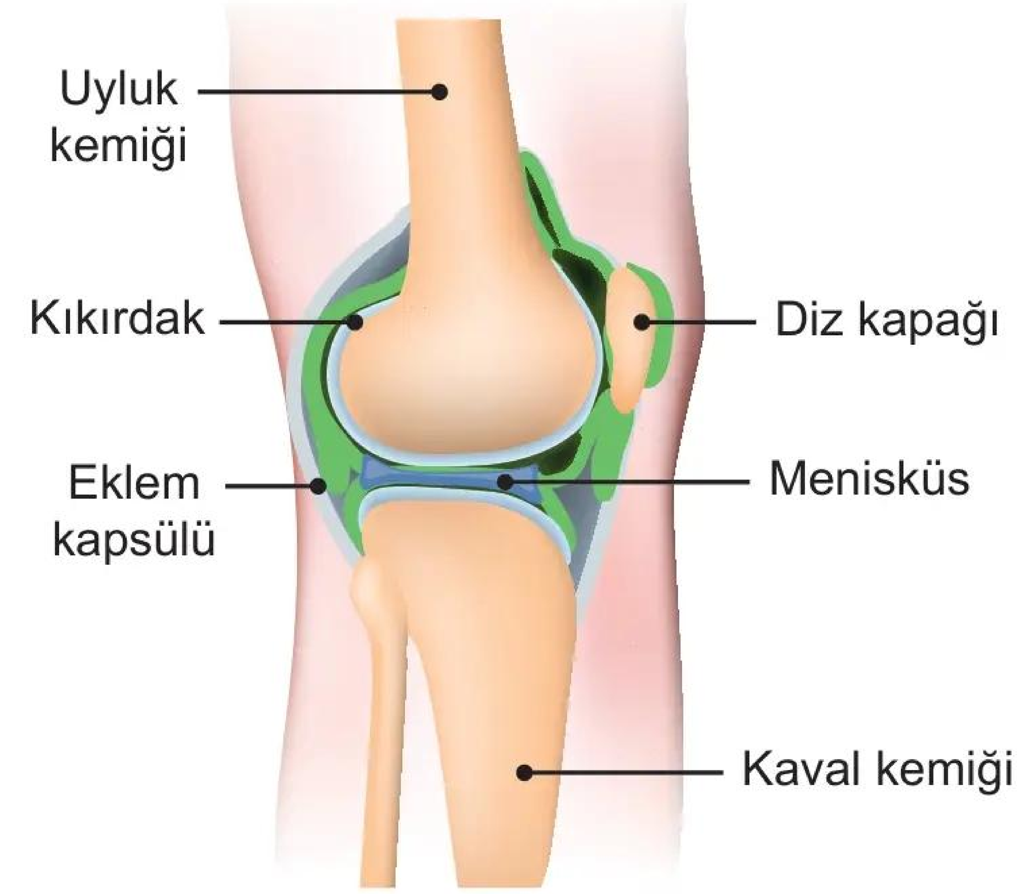
3. İnsan kolunda bulunan bazı kemikler aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre verilen kemiklerden hangileri yassı kemiklere örnek olabilir?

A) Yalnız K B) Yalnız P C) L ve N
D) M ve N E) K ve P

4. Insanda bulunan bir eklemin yapısı aşağıda gösterilmiştir.



Bu eklemle ilgili,

I. Eklem yapan kemiklerin birleşme yüzeyinde bulunan kıkırdak yapılar sürtünmeyi önler.
II. Eksen iskeletinde yer alan bir eklemdir.
III. Hareket yeteneği sınırlıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

ÜçDörtBeş

5. İnsan iskeleti eksen iskeleti ve üyeler iskeleti olmak üzere iki ana bölüme ayrılır.

Buna göre aşağıdaki kemiklerden hangisinin dahil olduğu ana iskelet bölümü diğerlerinden farklıdır?

A) Göğüs kemiği
B) Kafatası kemiği
C) Kürek kemiği
D) Omur kemiği
E) Kaburga kemiği

6. **İnsanda aşağıdaki yapıların hangisinde hiyalin kıkırdak yoktur?**

A) Soluk borusu
B) Kulak kepçesi
C) Kemiklerin eklem yerleri
D) Bronşlar
E) Kaburga uçları

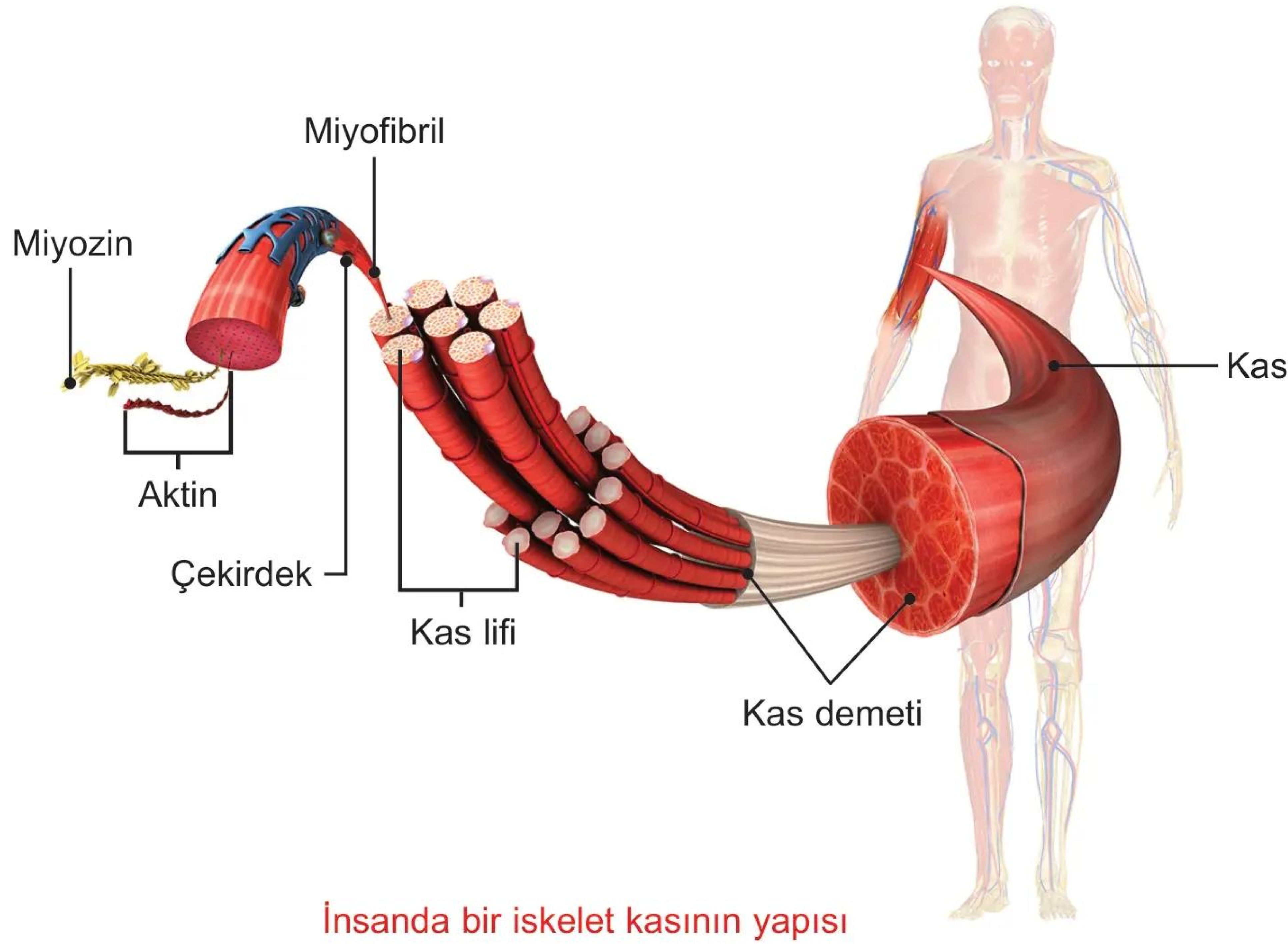
ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
42 - 43. sayfalardaki testi çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KAS SİSTEMİ

- Kemiklerle beraber vücudun hareketini sağlar ve şekil verir.
- Kas dokusunda yer alan kas lifleri **kas hücresi** olarak adlandırılır.
- Kas hücrelerinin sitoplazmasına **sarkoplazma**, endoplazmik retikulumlarına **sarkoplazmik retikulum**, hücre zarına **sarkolemma** adı verilir.
- Kas hücreleri arasında doku sıvısı yoktur.
- Kas hücrelerinin enerji ihtiyacı fazladır. Bu nedenle kas dokuda, mitokondri fazladır.
- Kas hücrelerinin sitoplazmasında kasılıp gevşeme özelliğine sahip kas telcikleri (miyofibril) vardır.
- Miyofibriller, protein yapılı **aktin** ve **miyozin** filamentlerinden oluşur.



İnsanda bir iskelet kasının yapısı

Kasların Görevleri

- İskelet kasları sayesinde konuşma, nefes alıp verme, yürüme gibi çeşitli hareketler gerçekleşir.
- Düz kaslar sayesinde iç organların çalışması sağlanır.
- Kalp kası ve çizgili kaslar sayesinde kanın damarlarda hareketi gerçekleştirilir.
- Kaslar kemikleri sararak vücuda şekil verir.
- Kaslar soğuk ortamda titreyerek vücut sıcaklığını artırır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

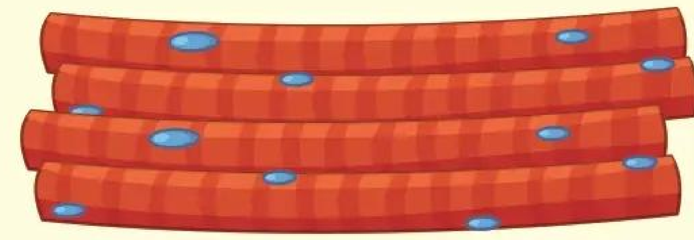


KAS ÇEŞİTLERİ

Kaslar yapı ve görevlerine göre; çizgili kas (iskelet kası), düz kas ve kalp kası olmak üzere üç çeşittir.

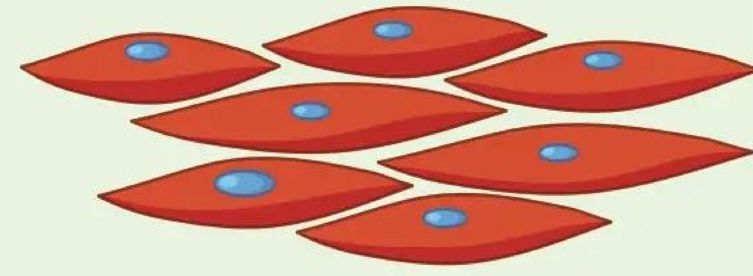
İskelet kası

- İskelete tutunan ve kemiklerin etrafını saran kastır.
- İstemli olarak hızlı çalışıp, çabuk yorulurlar.
- Hücreleri çok çekirdeklidir. Çünkü embriyonik dönemde çok sayıda kas hücresinin kaynaşmasıyla oluşmuşlardır.
- Çekirdekler hücrenin kenar kısımlarında konumlanmıştır.
- Yetişkinlerde çizgili kaslar bölünerek çoğalamaz, ancak hücrelerin büyümesi sağlanabilir.
- Oksijen depolayabilen ve demir içeren miyoglobin proteini bulundururlar. Bu nedenle kırmızı renklidirler.
- Oksijen yetersizliğinde laktik asit fermantasyonu ile enerji üretebilirler.
- Hücrelerinde çok sayıda kas telcikleri (miyofibril) bulunur. Miyofibrillerin dizilişinden dolayı mikroskopta açık ve koyu bölgeler oluştururlar, yani enine bantlaşma gösterir.
- Her kas lifi doğrudan sinirlere bağlıdır.



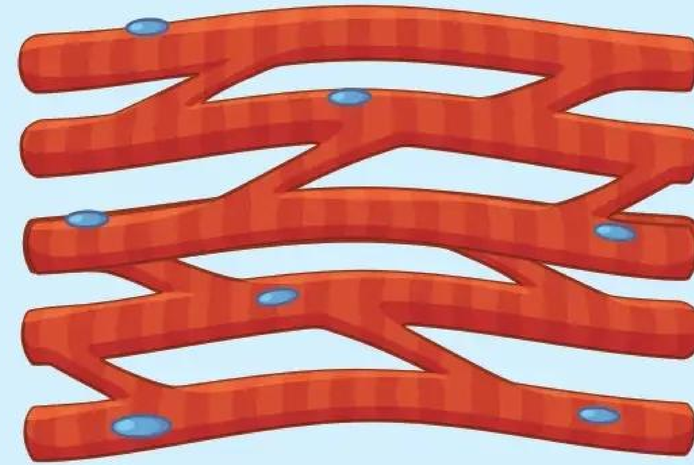
Düz Kas

- Mekik şeklinde tek çekirdekli hücrelerden oluşmuştur.
- Hücre çekirdekleri hücrenin ortasında bulunur.
- Otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilen düz kaslar, istemsiz hareket eder.
- Yavaş ve uzun süreli çalışır, geç yorulurlar.
- Sinirsel, hormonal ve fiziksel uyarılarla uyarılabilirler.
- Hücrenin sitoplazmasında bulunan miyofibriller birbirine paralel olarak uzanır ancak enine bantlaşma görülmez.
- Solunum (soluk borusu), sindirim (mide ve bağırsaklar gibi), dolaşım (damarlar), boşaltım ve üreme sistemindeki organların yapısında bulunur.
- Hücrelerin bir kısmı sinirlere bağlıdır. İmpuls diğer kas hücrelerine, bu hücreler tarafından iletilir.



Kalp Kası

- Kalbin miyokard tabakasında bulunur.
- Bir veya iki çekirdek bulunan hücrelerde, çekirdekler hücrenin ortasında yer alır.
- Silindirik hücreleri dallanma gösterir.
- Otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilen kalp kası, düz kas gibi istemsiz çalışır.
- Çok miktarda mitokondri içerirler.
- Yapısal olarak çizgili kaslara benzer, enine bantlaşma görülür.
- Kalp kası hücreleri otonom sinir sistemi tarafından impuls almadan da kasılıp gevşeyebilir.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki özelliklerden hangisi insandaki kas tipleri arasında sadece kalp kasına özgüdür?

A) Bantlaşma görülmesi

B) Kasılmasında kalsiyum iyonlarının işlev görmesi

C) Kasılırken aktin ve miyozin iplikçiklerinin birbiri üzerinde kayması

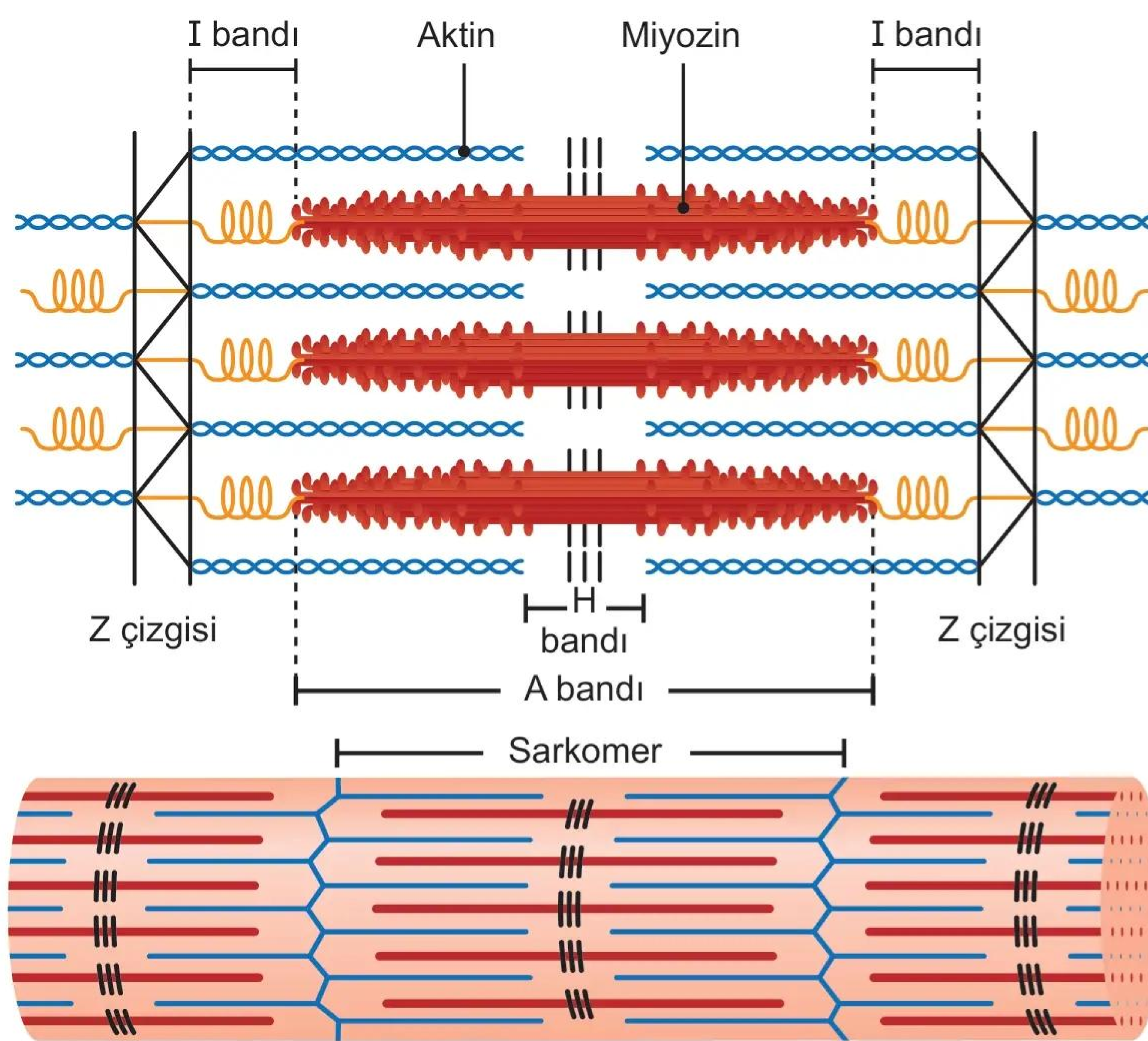
D) İstemsiz çalışması

E) Kasılması için kendi ritmik uyartılarını oluşturabilmesi

ÖSYM - 2018

KAS KASILMASI

- Kas lifi çok sayıda miyofibril içerir.
- Miyofibrillerden ince ve uzun olana aktin; kısa ve kalın olana miyozin adı verilir.
- Çizgili kastaki kasılma birimine **sarkomer** denir.
- Sarkomer iki Z çizgisi arasında yer alır.
- Aktin filamentler Z çizgisinde birbirine bağlanıp sarkomerin merkezine doğru uzanır.
- Miyozin filamentler ise sarkomerin merkezinde birbirine tutunur.
- Aktin ve miyozin filamentlerin birlikte bulunduğu bölgeye **A bandı** adı verilir.
- Aktin filamentlerden oluşan bölgeye **I bandı**, sadece miyozinin bulunduğu açık renk görünen bölgeye ise **H bandı** denir.



Çizgili kasın şematik görünümü

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kayan iplikler hipotezine (Huxley hipotezi) göre kasılıp gevşeme sırasında çizgili kaslarda gerçekleşen olaylar şunlardır:

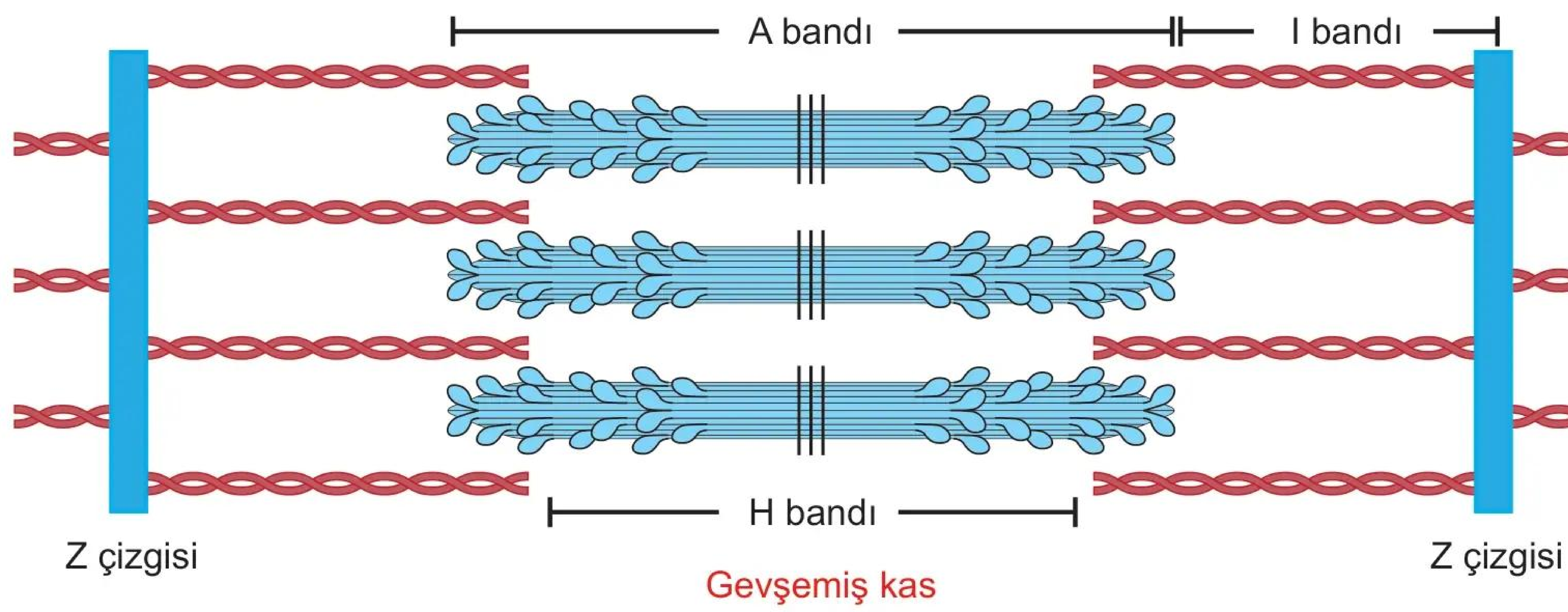
Kasılma

Z çizgileri birbirine yaklaşır. Sarkomerin boyu kısalır. I bandı daralır, A bandının boyunda değişme olmaz. H bandı daralır ve görünmez hale gelir.

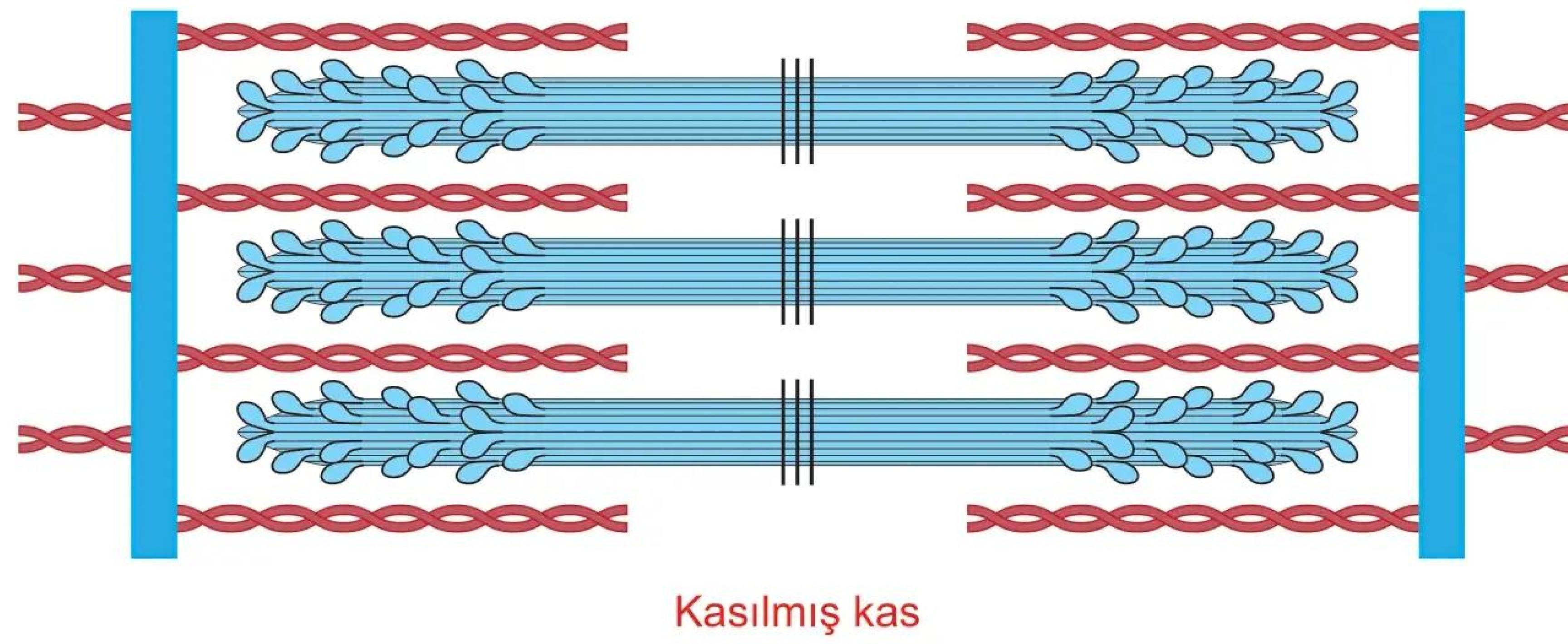
Gevşeme

Z çizgileri birbirinden uzaklaşır. I bandı genişler, A bandının boyunda değişme olmaz. H bandı görünür hale gelir. Sarkomerin boyu uzar.

Not: Aktin ve miyozin miyofibrillerin boyu ile kasın hacmi ve kütlesi kasılıp-gevşeme sırasında değişime uğramaz.



Gevşemiş kas



Kasılmış kas

Kasılma sırasında kasın boyu kısalır, kalınlığı artar fakat hacmi ve kütlesi değişmez.

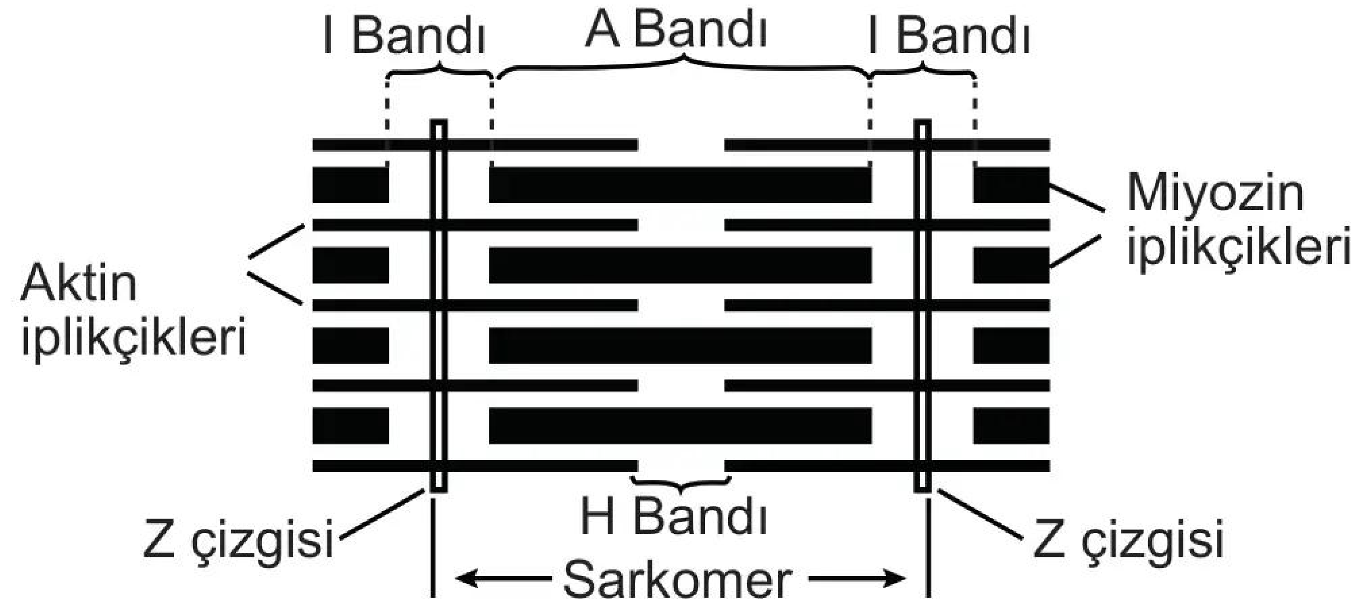
ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki şekil, bir iskelet kasının mikroskobik yapısını göstermektedir.



Kayan iplikçikler (filamentler) modeline göre;

Kasılma sırasında;

I. Sarkomerin boyunun kısalması,

II. Aktin ve miyozin iplikçiklerinin boyunun kısalması,

III. "I" bandının daralması,

Gevşeme sırasında;

IV. "A" bandının boyunun uzaması,

V. "Z" çizgilerinin birbirinden uzaklaşması,

VI. "H" bandının boyunun aynı kalması

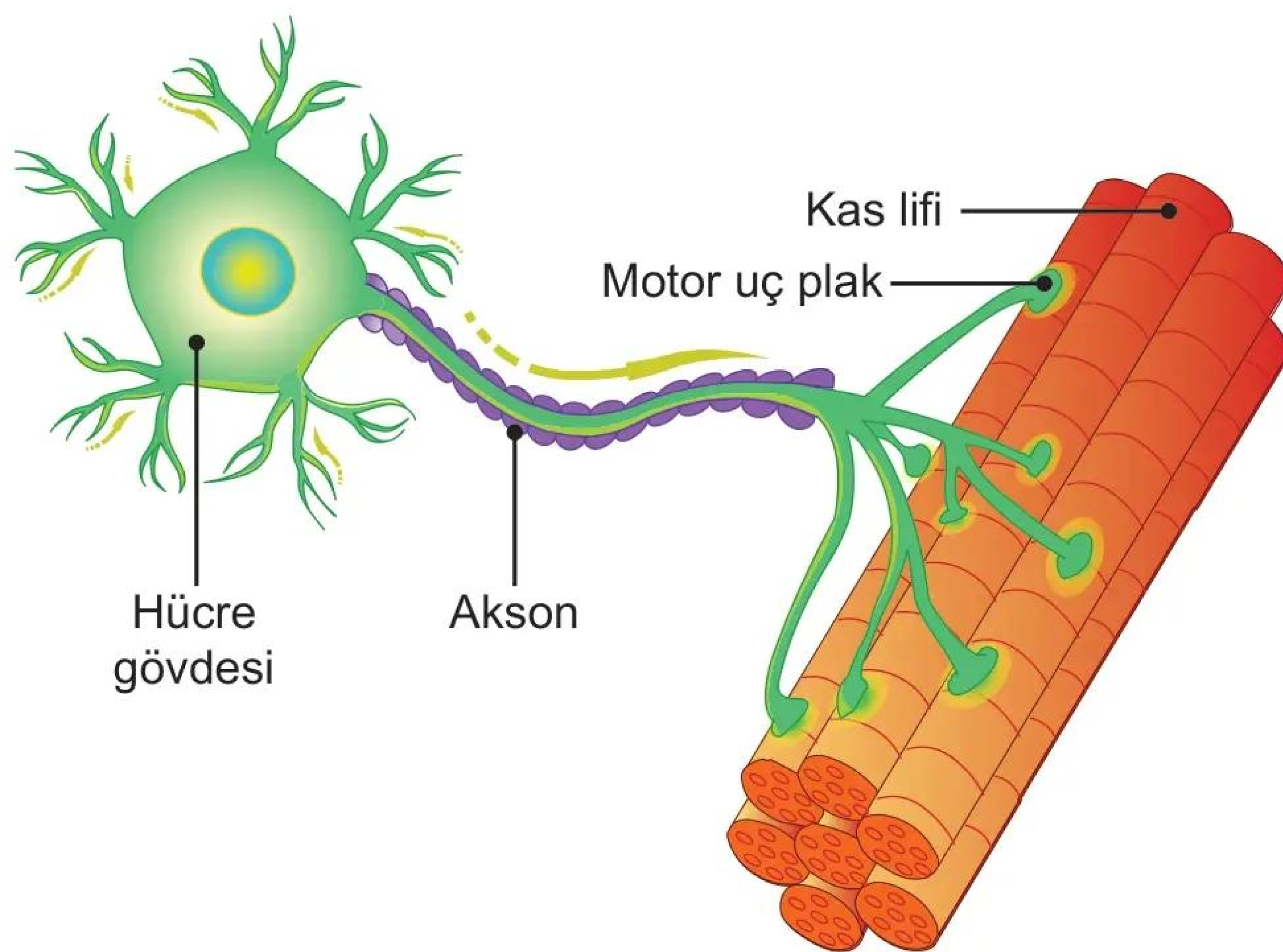
olaylarından hangileri görülür?

A) I, II ve IV B) I, III ve V C) II, III ve VI

D) I, III, IV ve V E) II, III, V ve VI

ÖSYM - 2013

- Çizgili kaslar, somatik sinir sistemine ait miyelinli nöronlar tarafından uyarılır.
- Kasların kasılmasını başlatan, motor sinirlerin aksonlarının kas telinin hücre zarı yüzeyinde sonlandığı bölgeye **motor uç plak** (sinir-kas sinapsı) denir.



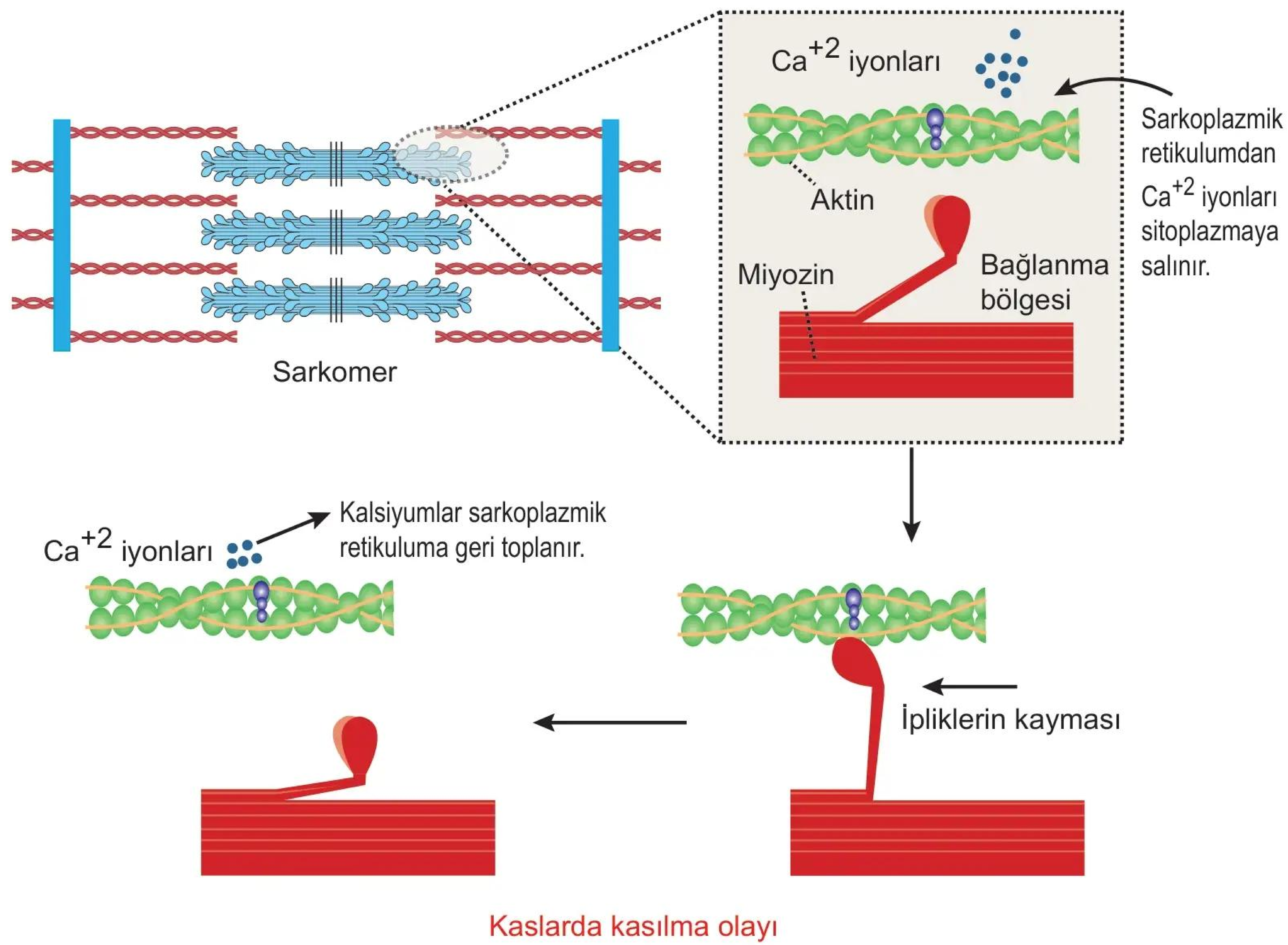
- Motor uç plaktan asetilkolin salgılanarak kasların kasılması başlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Bir kasın kasılmasında sırasıyla meydana gelen olaylar şunlardır:

- Nöronda taşınan impuls, motor uç plağa gelince nöronun akson ucundan nörotransmitter salgılanmasını sağlar.
- Salgılanan nörotransmitter (asetilkolin) kas zarı üzerinde bulunan reseptörlere bağlanır, kas hücresinin zarının Na^{+} geçirgenliği artar ve hücreye çok miktarda sodyum iyonu girer.
- Böylece kas hücresi uyarılır ve impuls sarkolemma boyunca yayılır.
- Uyarılan kas hücresinde, sarkoplazmik retikulumda depolanan Ca^{2+} iyonları sitoplazmaya salınır.
- Bu iyonlar aktin üzerinde konumlanmış olan özel protein kompleksini inaktif hâle getirerek miyozinin aktine bağlanacağı kısmının açığa çıkmasını sağlar.
- Aktin filamentlerin miyozin filamentler üzerinde kaymasıyla kas lifi kasılmış olur.
- Çizgili kasta gevşeme olayı, impuls iletimi kesildiği zaman gerçekleşir. Kasılma tamamlandığında Ca^{2+} iyonlarının sarkoplazmik retikuluma taşınmasıyla gevşeme gerçekleşir.
- Sarkoplazmada kalsiyum derişimi düşünce aktin üzerindeki protein kompleksi aktifleşerek miyozinin aktine bağlanma bölgesinin kapanmasına neden olur ve kasılma durur.
- Kas hücresinin kasılması ve gevşemesi için enerjiye ihtiyaç vardır. Kasta yeterli ATP olduğu sürece kasılıp gevşeme devam eder.



Kaslarda kasılma olayı

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 7

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsanda iskelet kaslarının kasılmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) İskelet kaslarının kasılmasında Ca^{2+} iyonlarına gereksinim duyulur.

B) Kasılma sırasında iskelet kası hücrelerindeki aktin ve miyozin iplikçiklerinin boyu kısalır.

C) İskelet kasları enerji kaynağı olarak glikojeni kullanabilir.

D) İskelet kası hücrelerinin uyarılması motor sinirlerle gerçekleşir.

E) İskelet kaslarında kasılma sırasında sarkomerlerin boyu kısalır.

ÖSYM - 2021

ÖRNEK 8

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Kasılan bir iskelet kasının gevşeme sürecinde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

A) Sinir hücresinden gelen uyartının kesilmesi

B) Sinaptik yarıktaki asetilkolin miktarının azalması

C) Nöronun akson ucunun kas hücresinden ayrılması

D) Miyozin filamentinin aktin filamentinden ayrılması

E) Sarkoplazmik retikuluma Ca^{2+} iyonlarının pompalanması

ÖSYM - 2017

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kasların Uyarılması

- Bir kasın uyarılabilmesi için gerekli olan minumum uyarı şiddetine **eşik değer** denir.
- Kas lifi uyarıldığında "ya hep ya hiç" prensibine göre tepki verir. Yani eşik değerin altındaki uyarılar kas lifinde tepki oluşumuna yol açmaz, eşik değer ve eşik değerin üzerindeki uyarılar ise kas lifi tarafından aynı şiddette cevaplanır.
- Uyarı alan bir kasın kasılıp eski haline geri dönmesine **kas sarsı (kasıl sarsılma)** adı verilir.
- Uyarı alan kasın kasılması ve gevşemesi üç evrede gerçekleşir. Bu evrelerin üçünde de enerji harcanır.

Kasılma Evreleri

Gizli evre

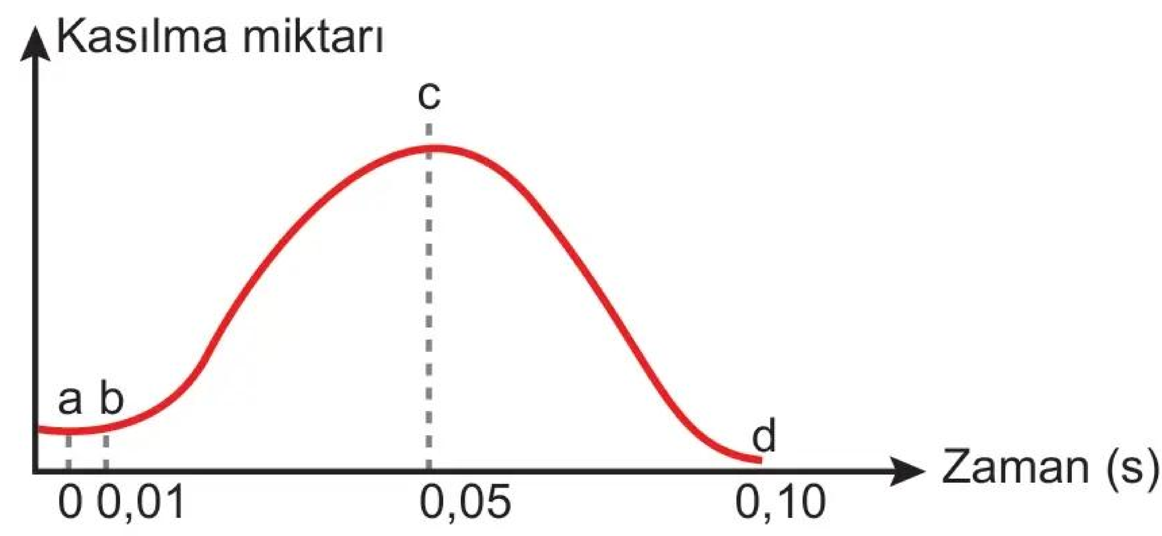
Bir kasın uyarıldığı zaman ile kasılmaya başlamasına kadar geçen süredir. (a – b)

Kasılma evresi

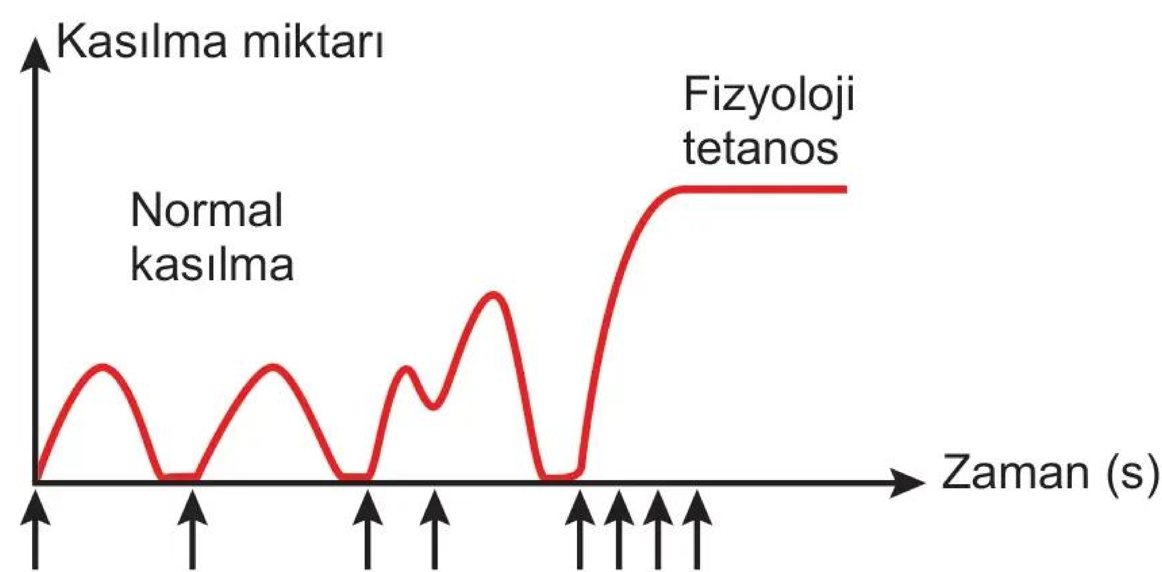
Kasılmanın başladığı zaman ile gevşemenin başladığı an arasındaki evredir. (b – c)

Gevşeme evresi

Kasın gevşemeye başlayıp dinlenme haline geçmesi arasındaki evredir. (c – d)



- Bir kasa verilen uyarı sıklığı artarsa kas tam gevşemeden tekrar kasılır. Uyarı sıklığı daha da artacak olursa kas hiç gevşemeden sürekli kasılı halde kalır. Bu duruma **fizyolojik tetanos** (kramp) denir.
- Çizgili kasların dinlenme durumunda hafif kasılı ve gergin olma durumuna **kas tonusu** denir.
- Kas tonusu bilinç açık olduğu sürece korunur, tam baygınlık ve ölüm durumlarında ortadan kalkar.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Ölüm Katılığı (Rigor Mortis)

Ölümden birkaç saat sonra bütün iskelet kasları kasılı hâlde kalır. Bunun nedeni kasın gevşemesi için gereken ATP'nin olmamasıdır. Buna **ölüm katılığı** denir. Ölüm katılığının oluşmasından bir süre sonra hücreye özgü "katepsin" in çözücü etkisiyle, kas lifleri otolize uğrar. Bunun sonucu morluklar oluşur ve et yumuşar, çürüme başlar. Ölmüş bir canlının hemen çıkarılan bir kası, fazla oksijen bulunan bir kaba konursa katılaşma görülmez. Bu durum ölüm sertliğinin oksijen eksikliğinden ileri geldiğini göstermektedir.

KASTA ENERJİNİN SAĞLANMASI

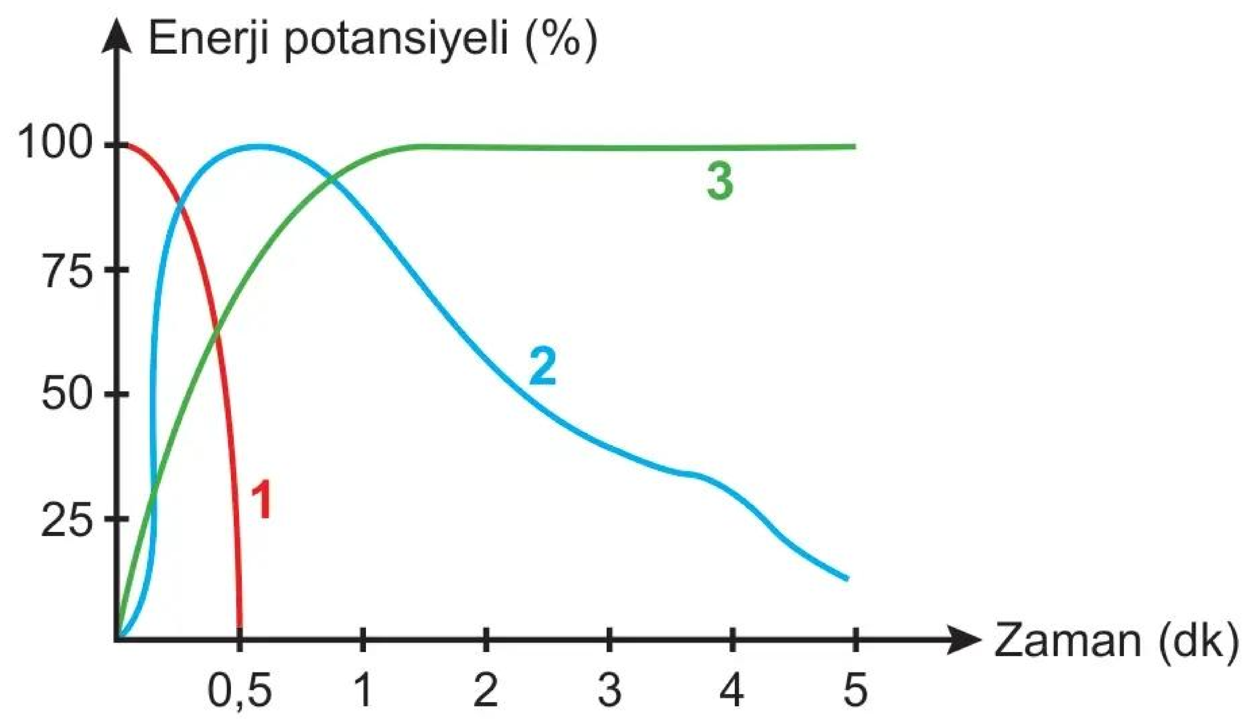
- Kasların hem kasılmasında hem de gevşemesinde ATP'ye ihtiyaç vardır.
- Gerekli enerji öncelikli olarak kas hücrelerindeki ATP'den sağlanır.



- Çizgili kas hücrelerinde ATP'den daha fazla kreatin fosfat bulunur. Kasılma sırasında ATP hızlıca tükendiğinden kas hücreleri, ATP ihtiyacını kreatin fosfattan hızlıca sağlar.



- Kas, gevşemeye başlayınca yeniden kreatin fosfat molekülleri sentezlenir.
- Kasta enerji ihtiyacının devam etmesi halinde glikojen molekülü kullanılır. Glikojenin yıkımı sonucu oluşan glikoz molekülleri hücrede oksijenli solunumda kullanılır. Ancak oksijen yetersizliğinde çizgili kas hücresi, glikozu laktik asit fermantasyonunda kullanır.
- Yoğun egzersiz sürecinde daha fazla üretilen laktik asit, kana karışıp beyne ulaşınca yorgunluk hissi oluşturur.
- Laktik asit genellikle karaciğerde önce pirüvik aside ardından da glikoza dönüştürülür ve depolanır.



1 Doğrudan sistem: Kasılmadan önce üretilen ATP ve kreatin fosfat kullanılır. Yaklaşık 15 saniye kadar kasın ATP ihtiyacı karşılanabilir.

2 Glikolitik sistem: Karbonhidratların fermantasyonuyla üretilen ATP molekülleri kas hücresinde kullanılır.

3 Oksidatif sistem: Kasta organik moleküllerin oksijenli solunumda CO_2 ve H_2O'ya parçalanmasıyla üretilen ATP molekülleri kullanılır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kasılma Sırasında Artan Maddeler

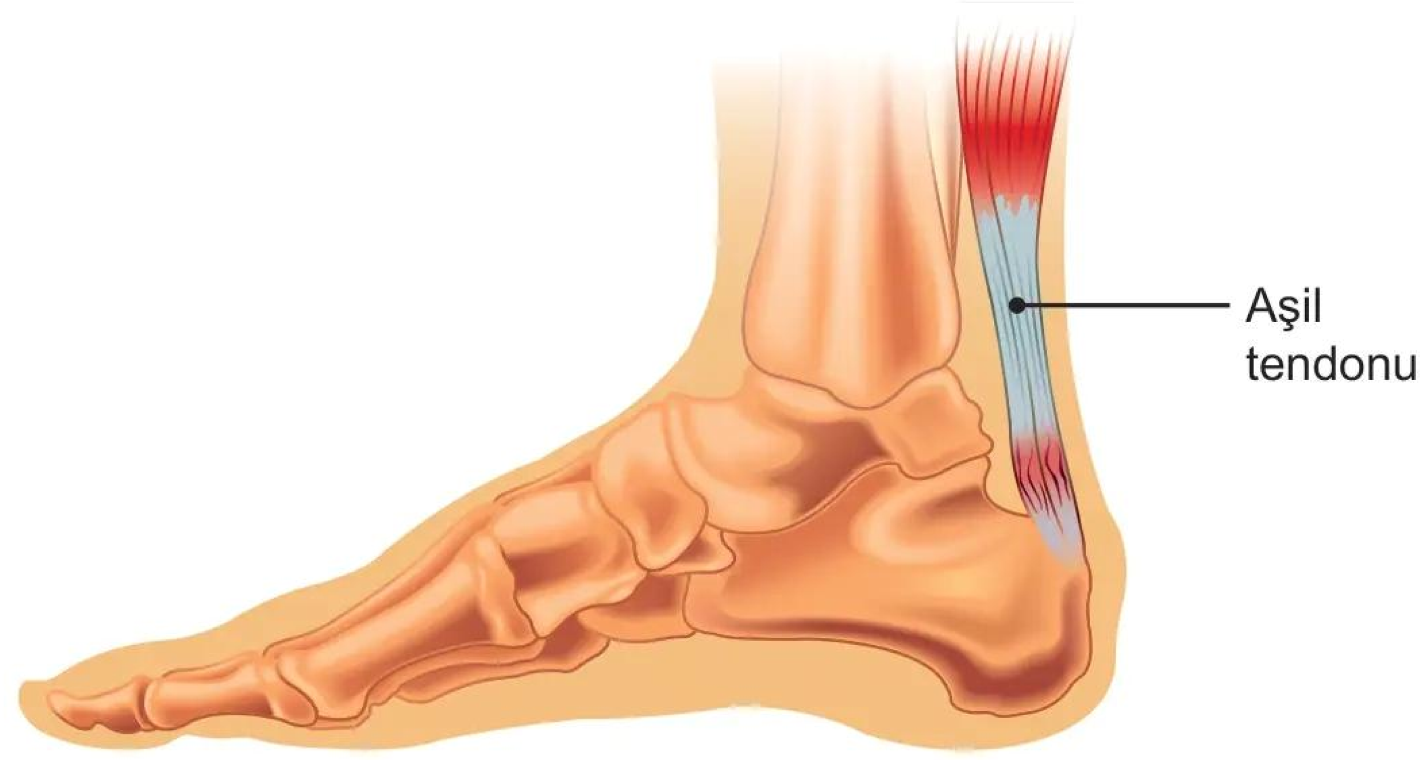
Laktik asit | Isı ve sıcaklık | Kreatin | $CO_2 + H_2O$ | ADP + P

Kasılma Sırasında Azalan Maddeler

Glikojen | Kreatin fosfat | Glikoz | Oksijen | ATP

Tendonlar

- Çizgili kasların kemiklere bağlandığı yere **tendon** denir.
- Tendonlar kasları kemiklere bağlayan bağ doku liflerinden oluşmuş yapıdır.
- Fiziksel gerilmelere dayanıklı olan tendonlar kasılmaz.



Antagonist ve Sinerjist Kaslar

- İskelet kasları çoğunlukla çiftler halinde çalışır.
- Aynı yönlü çalışan, beraber kasılıp beraber gevşeyen kaslara **sinerjist kaslar** denir.
- Biri kasılırken diğeri gevşeyen yani zıt yönlü çalışan kaslara **antagonist kaslar** denir.
- Kol ve bacaklardaki kaslar antagonist, yüz, karın ve sırt bölgesindeki kaslar sinerjisttir.

DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Bel Fıtığı

- Omurga kemiklerinde bulunan diskler herhangi bir şekilde aşırı baskıya maruz kalırlarsa yapısı bozulur.
- Yapısı bozulan diskler sinirlere baskı yapmaya başlar. Bel, bacak ve ayak bölgelerinde şiddetli ağrılar ortaya çıkar.
- Hastalığın ilerleyen evrelerinde ayaklarda his ve güç kaybı görülür.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Menisküs Yırtığı

- Genellikle dizin yan kısmına darbe gelmesi sonucu oluşur.
- Darbeden sonra eklem bölgesinden kan ve sinoviyal sıvının sızması sonucu diz şişer.
- Diz yaralanmalarının en yaygın tiplerinden biridir ve özellikle futbolcu ve atletlerde görülür.

Kırıklar

- Dikkatsizlik veya yaşlanmaya bağlı olarak kemik yoğunluğunun azalmasından dolayı ortaya çıkabilir.
- Kırığın iyileşmesi çocuklarda daha hızlı gerçekleşirken yaşlılarda çok daha uzun sürebilir.

Çıkık

- Oynar eklemlerin zorlanması sonucu kemiğin eklem yerinden ayrılmasıdır.
- Çıkık olan bölgede hareket yeteneği azalır, şişme ve ağrı oluşur.
- Bilek, diz ve omuz gibi eklemlerde çıkıklar görülebilir.

Burkulma

- Kemikleri eklem bölgesinde birbirine bağlayan lifli dokuya eklem bağı denir.
- Burkulmalar eklem bağlarının aşırı gerilmesi, kısmen yırtılması ya da kopması sonucunda oluşur.
- Burkulan bölgenin hareket ettirilmemesi, bandajla sarılması ve bölgeye soğuk uygulama yapılması gerekir.

Eklem romatizması (Romatoit artrit)

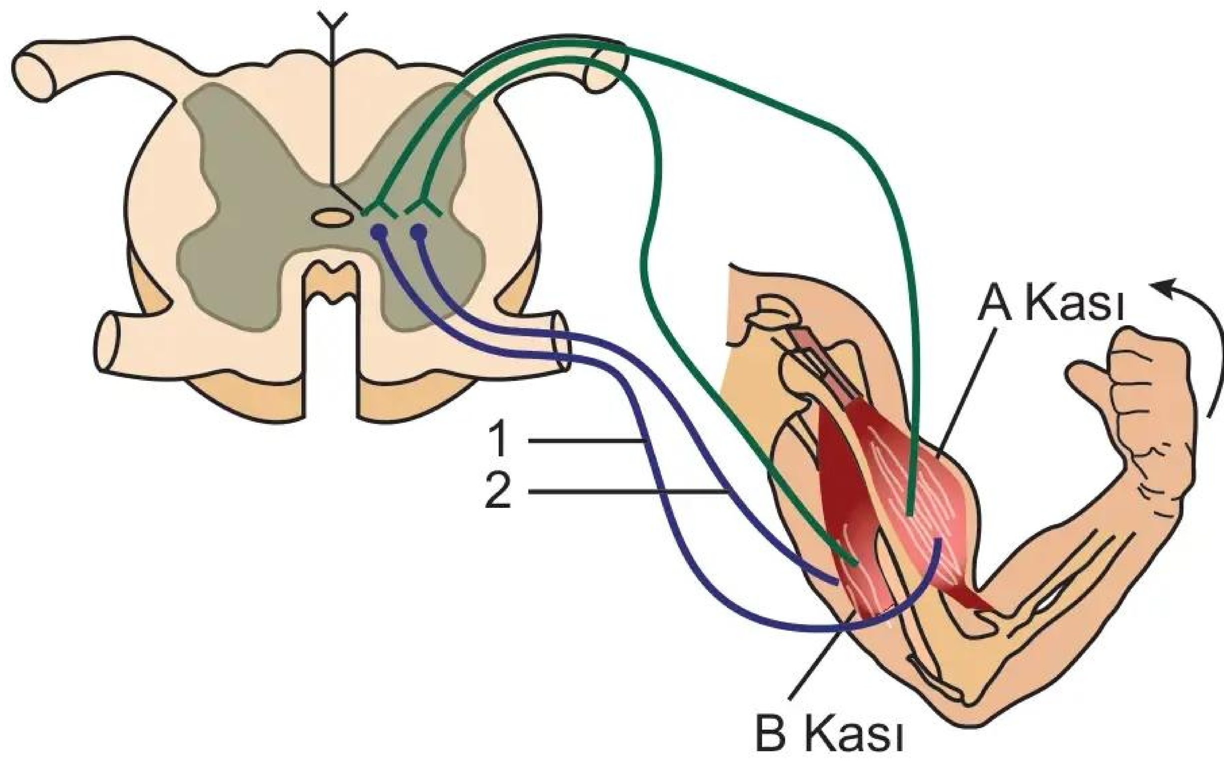
- Daha çok el ve ayaktaki eklemlerde görülür.
- Eklemlerde ağrı, şişme, kızarıklık ve yanma hissi şeklinde belirtileri vardır.
- Hastalığın sebebi genetik yatkınlık ve çevresel faktörler (geçirilen hastalıklar, sigara, beslenme vb.) olabilir.

Destek ve Hareket Sisteminin Sağlığının Korunması

- Destek ve hareket sisteminin sağlığı için yaşa uygun düzenli spor yapılmalıdır.
- Dengeli beslenmeye dikkat edilmeli, özellikle protein, kalsiyum ve fosfor içeren besinler tüketilmelidir.
- Kemiklerin oluşumu ve gelişimi için A, C ve D vitaminlerini besinlerle yeterili oranda almak gerekir.
- Duruş ve oturuş şekillerine dikkat edilmelidir. Örneğin sandalyede dik oturulmalı, dik yürünmelidir.
- Ani darbe ve zorlamalardan kaçınılmalı, ağır yük kaldırılmamalıdır.
- Yük kaldırılırken ve taşınırken iki elle dengeli bir şekilde tutulmalıdır. Çanta tek omuzda taşınmamalı, yükü iki omuza paylaştırılmalıdır.
- Güneş ışınlarından yeteri kadar faydalanılması (D vitamini sentezi için) kemiklerin sağlıklı gelişimi açısından oldukça önemlidir.
- Kırık, çıkık ve burkulmalarda tedavi için doktora gidilmelidir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1.



İnsanda, şekilde gösterilen kolun ok yönünde hareket etmesini sağlamak için iki farklı kasta (A ve B kaslarında) ve motor sinirlerde (1 ve 2) gerçekleşen olaylar aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

	A kası	B kası	Motor sinir 1	Motor sinir 2
A)	Kasılır	Gevşer	Uyarılır	İnhibe olur
B)	Kasılır	Gevşer	İnhibe olur	Uyarılır
C)	Gevşer	Kasılır	Uyarılır	Uyarılır
D)	Gevşer	Kasılır	Uyarılır	İnhibe olur
E)	Kasılır	Kasılır	Uyarılır	Uyarılır

ÖSYM - 2016

2. Yoğun kas aktivitesi durumunda kaslarda enerji ihtiyacı artar.

Yoğun egzersiz yapan bir insanda iskelet kaslarının ihtiyacı olan enerjinin karşılanmasında;

I. glikojen,
II. ATP,
III. kreatin fosfat
IV. glikoz fosfat

moleküllerinin kullanım sırası aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I, IV, III, II
B) II, III, I, IV
C) II, III, IV, I
D) III, II, IV, I
E) IV, III, II, I

3. Bir iskelet kasında gerçekleşen;

I. kas hücresinin endoplazmik (sarkoplazmik) retikulumundan Ca^{++} iyonlarının serbest kalması,
II. miyozin ile aktin filamentlerinin ATP kullanılarak birbiri üzerinde kayması,
III. kas hücresinde oluşan depolarizasyonun kas hücresi zarı boyunca yayılması,
IV. Ca^{++} iyonunun aktin filamentine bağlanmasıyla miyozinin aktine bağlanma bölgelerinin açılması,
V. motor uç plaklarındaki nörondan sinaptik boşluğa asetilkolin salınması

olaylarının doğru sırası aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

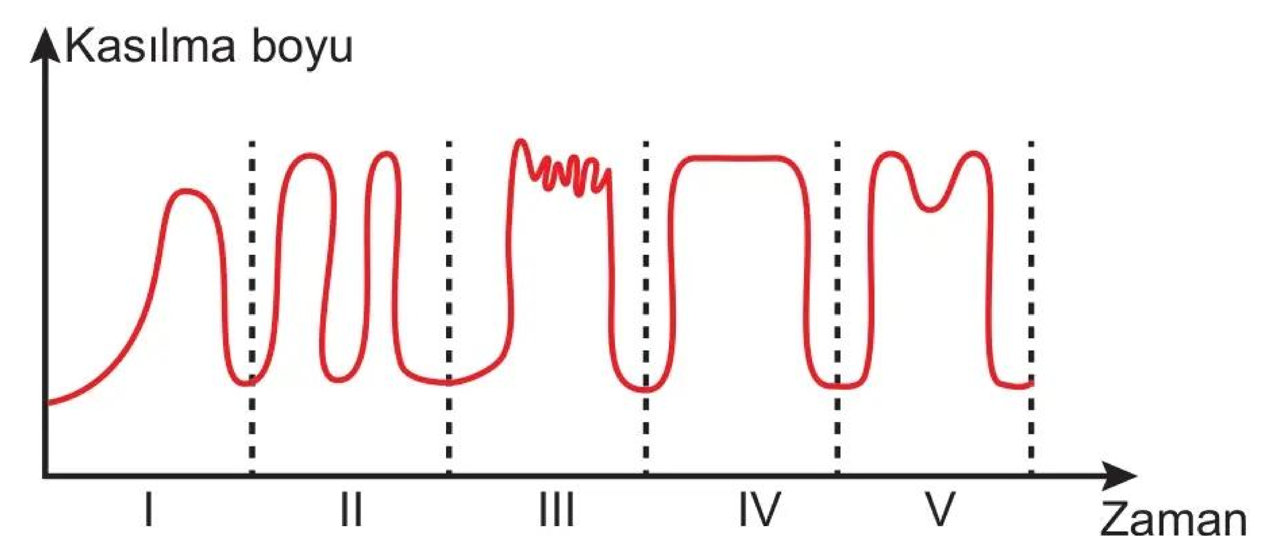
A) I – IV – III – V – II
B) II – V – I – III – IV
C) III – V – I – II – IV
D) V – II – I – IV – III
E) V – III – I – IV – II

ÖSYM - 2010

4. Huxley'in kayan iplikler hipotezine göre çizgili bir kasa ait aşağıdaki yapılardan hangisi kasın kasılması sırasında değişime uğramaz?

A) A bandının boyu
B) Sarkomerin boyu
C) I bandının boyu
D) Aktin ve miyozin ipliklerin konumu
E) H bandının boyu

5. Bir çizgili kasa belirli aralıklarla uyarılar verilerek aşağıdaki grafikler elde ediliyor.



Bu çizgili kasa uygulanan uyarı sıklığı hangi zaman diliminde en fazladır?

A) I
B) II
C) III
D) IV
E) V

4 KARMA

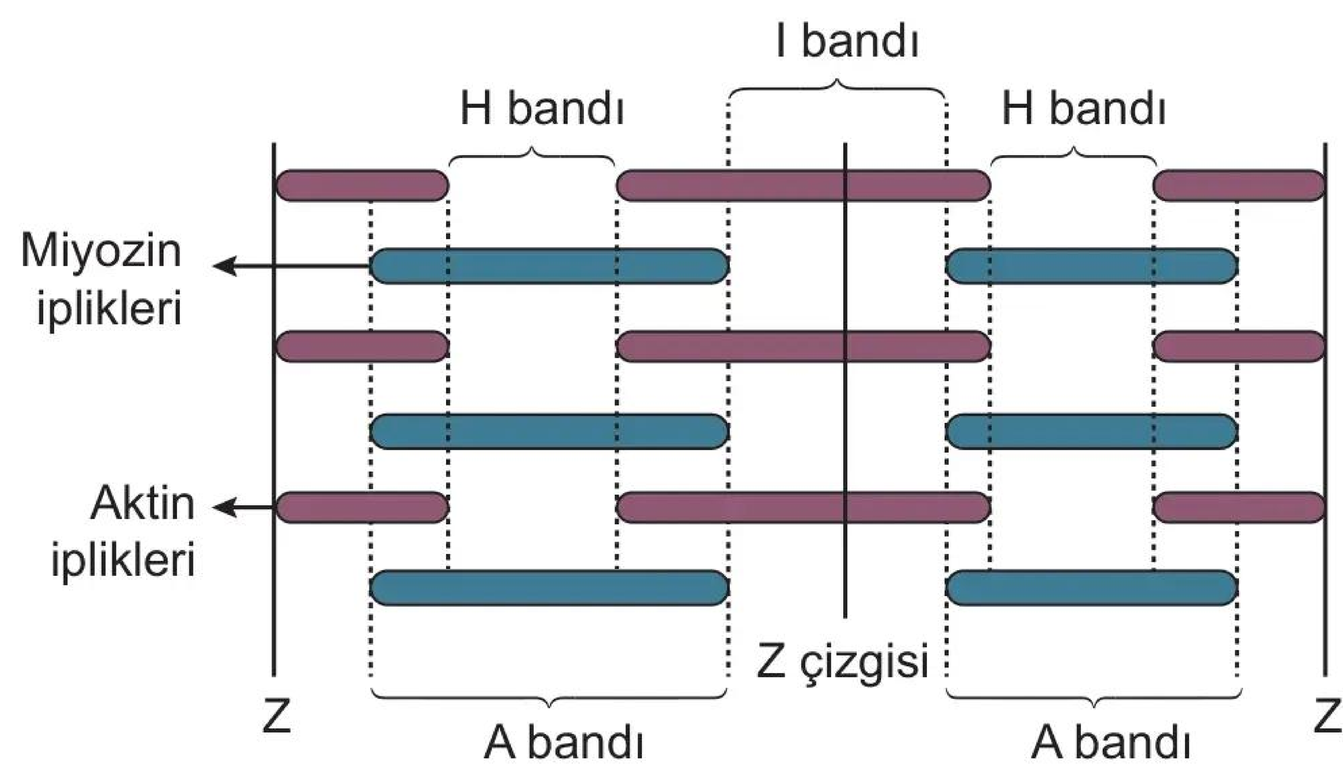
1. **İnsanda aşağıdaki kemiklerden hangisi uzun kemiklerden değildir?**

A) Uyluk kemiği
B) Kaval kemiği
C) Kalça kemiği
D) Pazu kemiği
E) Baldır kemiği

2. **Aşağıdaki kemiklerin hangisinde ilik kanalı bulunur?**

A) Kaburga kemikleri
B) Dirsek kemiği
C) Kafatası kemikleri
D) Bilek kemikleri
E) Göğüs kemiği

3. Bir kas çeşidinin yapısını meydana getiren protein liflerinin oluşturduğu bantlaşmalar şekilde gösterilmiştir.



Bu kas ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Z çizgisi, I bandına oranla daha açık görünür.
B) H bandında sadece miyozin iplikleri vardır.
C) I bandı sadece aktin ipliklerinden oluşur.
D) İki A bandı arası I bandını oluşturur.
E) A bandında aktin ve miyozin iplikleri bulunur.

4. **Omurga kemikleri ile ilgili,**

I. Çok sayıda omur kemiği biraraya gelerek omurgayı oluşturur.
II. Omuriliği korur ve vücudun dik durmasını sağlar.
III. Sırt bölgesindeki omurlar kaburgalar ile bağlantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

5. **Sıkı ve süngerimsi kemik doku çeşitlerinde;**

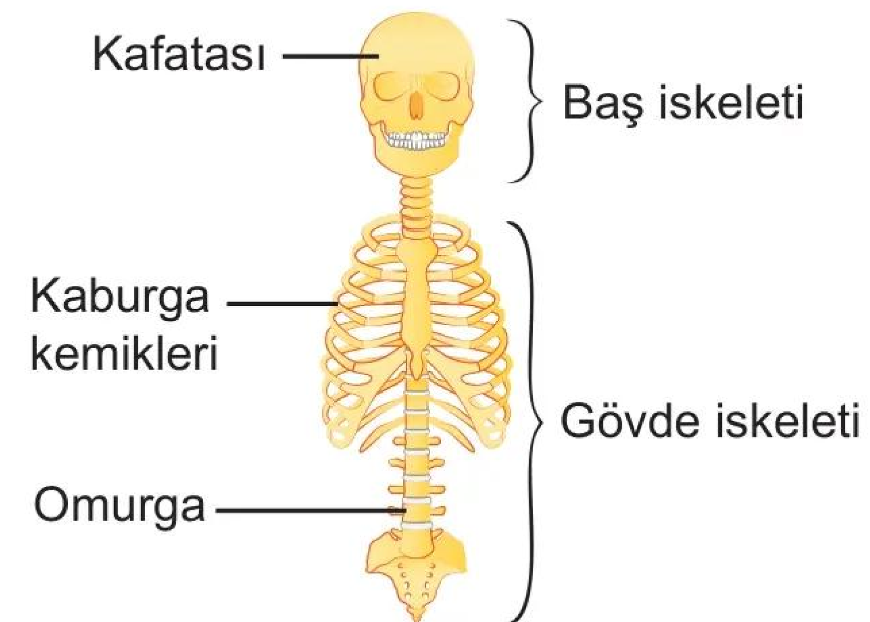
I. Havers kanalı,
II. osteosit,
III. kalsiyum karbonat,
IV. osteon

yapı moleküllerinden hangileri ortak olarak bulunur?

A) I ve II
B) I ve III
C) I ve IV
D) II ve III
E) III ve IV

ÜçDörtBeş

6. İnsanda iskeletin bir bölümü aşağıda gösterilmiştir.



Bu bölümle ilgili,

I. Yassı ve düzensiz şekilli kemiklerden oluşur.
II. Hayati önemi olan iç organları korur.
III. Üyeler iskeletiyle eklem oluşturur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I, II ve III

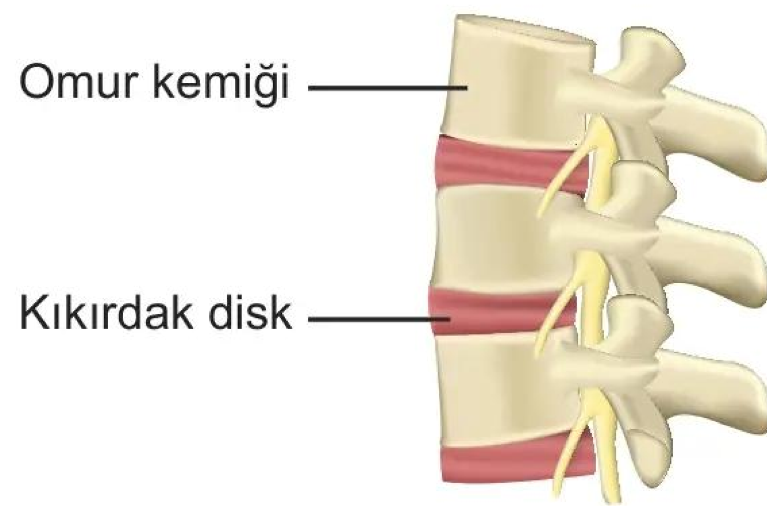
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

7. İnsanda kalp kası, düz kas ve iskelet kası olmak üzere üç tip kas bulunur.

Aşağıdaki özelliklerden hangisi insanda bu kas tiplerinden herhangi birine özgü değildir?

A) Kasılması için kendi ritmik uyartılarını oluşturması
B) Somatik sinir sistemi tarafından kontrol edilmesi
C) Çok çekirdekli olma
D) Hücrelerinin mekik şeklinde olması
E) Miyofibrillere sahip olması

8.



Yukarıdaki şekilde insanda bulunan bir eklem çeşiti gösterilmiştir.

Bu eklem çeşidi ile ilgili,

I. Hareketleri sınırlıdır.
II. Üyeler iskeletini oluşturan kemikler arasında bulunur.
III. Bol miktarda eklem sıvısı içerir.

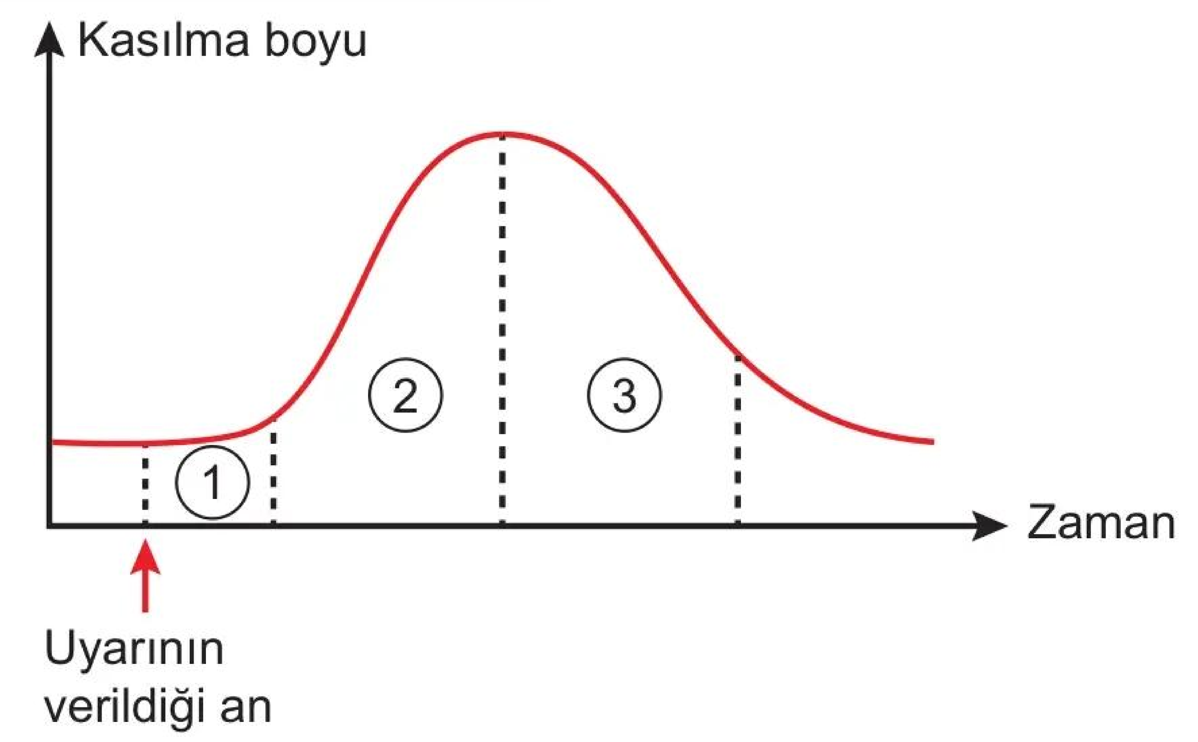
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

9. **Kasların kasılması aşağıdaki olaylardan hangisi ile başlar?**

A) ATP'nin ADP'ye dönüşmesiyle
B) Sarkoplazmik retikulumdan salınan Ca^{2+} iyonlarının aktine bağlanmasıyla
C) Aktin ve miyozinin birbiri üzerinde hareket etmesiyle
D) Kas lifinde oksijen tüketiminin artmasıyla
E) Sarkolemmada depolarizasyonun gerçekleşmesiyle

10.



Bir kasın kasılma boyunda gerçekleşen değişim yukarıdaki grafikte gösterilmiştir.

Grafikte numaralandırılan bölümler için, aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi yanlış olur?

A) 1 ⟶ ATP üretimi artmaya başlar.
B) 2 ⟶ Sarkoplazmik retikulumdaki kalsiyum iyonları azalır.
C) 3 ⟶ Kreatin – P sentezi hızlanır.
D) 2 ⟶ Miyozin aktine bağlanır.
E) 3 ⟶ ATPaz enzimi serbest hale gelir.

ÜçDörtBeş

11. **İnsanda kemik gelişimini aşağıdaki hormonlardan hangisinin daha az etkilediği söylenebilir?**

A) Kalsitonin
B) Büyüme hormonu
C) Testosteron
D) Parathormon
E) Prolaktin

12. Her gün tempolu yürüyüş yapan Ahmet Bey'de iskelet kasları oksijenli solunum yaparak enerjisini karşılar. Bu tür aktiviteler aerobik aktiviteler olarak adlandırılır.

Bu bilgiye göre, Ahmet Bey'in çizgili kasları için,

I. Mitokondrisi fazladır.
II. Miyoglobin miktarı azdır.
III. Enerjisinin büyük çoğunluğunu oksijenli solunum ile üretir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
48 - 51. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SİNDİRİM OLAYI

- Büyük moleküllü kompleks yapıdaki besin maddelerinin kendilerini oluşturan yapı taşlarına parçalanarak hücre zarından geçebilecek hale gelmesi işlemine **sindirim** denir.
- Sindirim olayında öncelikle besinler vücuda alınır. Daha sonra sindirim kanalında sindirime uğrar ve sonuçta oluşan yapı taşları emilerek kana geçer.
- Sindirilemeyen ya da emilemeyen maddeler vücuttan uzaklaştırılır.
- Sindirimin amacı besinleri hücre zarından geçebilecek hale getirmektir.
- Sindirim aşağıdaki gibi gruplandırılabilir.



Mekanik sindirim

- Besinlerin fiziksel olarak küçük parçalara ayrılmasıdır.
- Mekanik sindirimle besinler daha küçük parçalara ayrılarak kimyasal sindirimde görev alan enzimlerin etki yüzeyi artırılmış olur.
- Mekanik sindirimde enzimler kullanılmaz, sonuçta oluşan besin parçaları hücre zarından geçemez.
- İnsanda dişler ve mide hareketleriyle besinlerin ezilmesi, yağların safra sıvısıyla küçük yağ damlacıklarına ayrılması mekanik sindirim örneklerdir.

Kimyasal sindirim

- Büyük moleküllü besinlerin hidrolizle yapı taşlarına ayrılmasıdır.
- Kimyasal sindirimin amacı, besinleri hücre zarından geçebilecek yapı taşlarına kadar parçalamaktır.
- Sindirim enzimleri kullanılır, su harcanır.
- Kimyasal sindirimde besinlerin yapısındaki glikozit, ester, peptit bağı gibi bağlar su ve enzim kullanılarak parçalanır.
- Besinlerin kimyasal ve fiziksel yapısı değişir.
- Nişastanın enzimlerle en küçük yapı taşı olan glikoz moleküllerine dönüşmesi kimyasal sindirim örneğidir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Hücre dışı sindirim

- Hücrenin dış ortama enzim salgılamasıyla gerçekleşir.
- Sindirim sonucu oluşan monomer yapılı besinler difüzyon ve aktif taşımayla hücre içine alınır.
- Çürükçül bakteri ve mantarlarda, böcekçil bitkilerde ve hayvanların birçoğunda görülür.

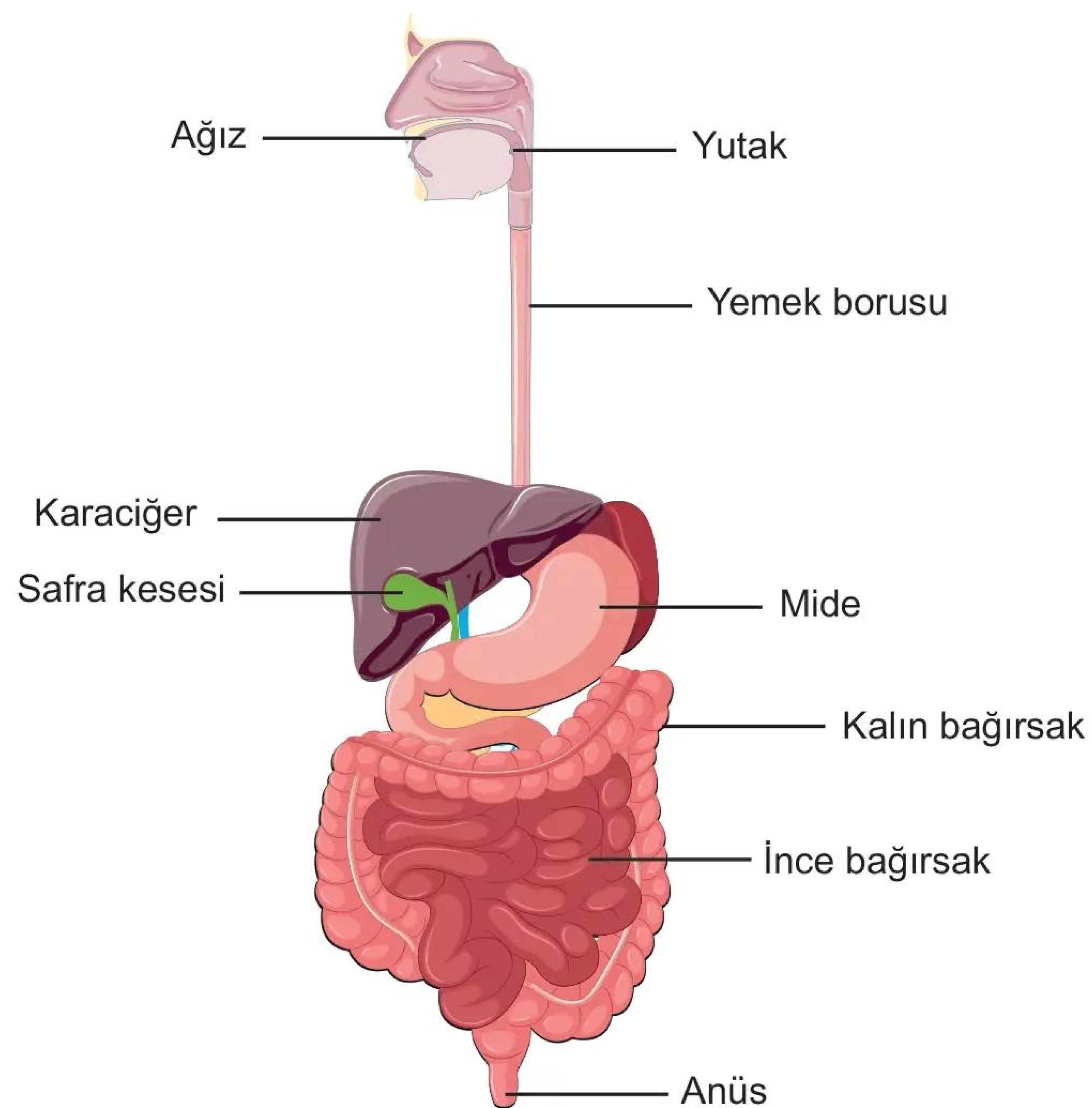
Hücre içi sindirim

- Fagositoz ve pinositoz yoluyla hücreye alınan büyük yapılı besinlerin lizozom enzimleriyle parçalanmasıdır.
- Amip, öglena gibi tek hücrelilerde ve akyuvar hücrelerinde görülür.

İnsanda Sindirim Sistemi

Sindirim sistemi, sindirim organları ve sindirime yardımcı yapılardan oluşur.





İnsanda sindirim sistemini oluşturan yapılar

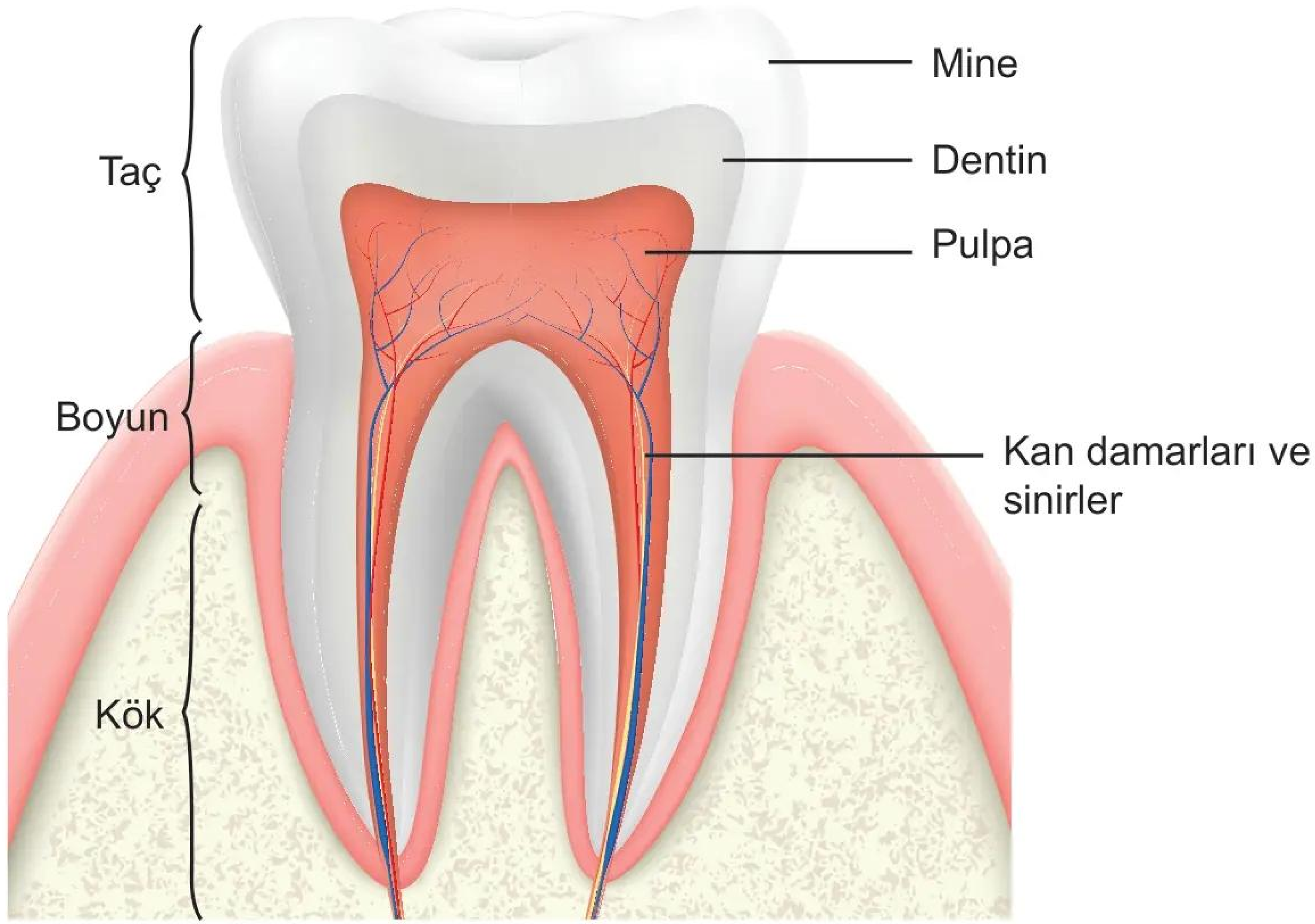
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SİNDİRİM ORGANLARI

Ağız

- Besinlerin sindirime uğradığı ilk bölümdür.
- pH'ı nötrdür. (6,8 – 7,2)
- Besinler burada hem mekanik hem de kimyasal sindirime uğratılır. Nişasta ve glikojenin kimyasal sindirimi ağızda başlar.
- Ağız boşluğunun iç yüzeyi mukoza adı verilen çok katlı epitel tabakasıyla kaplıdır.
- Ağızda tükürük bezleri, dişler ve dil sindirime etkide bulunan yapılardır.
- Tükürük, besinleri ıslatıp yumuşatırken dişler besinlerin ufalanmasını (mekanik sindirimi) sağlar.
- Dil ise besinlerin; tadının alınmasında, ağız içinde hareket ettirilmesinde ve lokmanın yutulmasında etkilidir.
- Kesici, köpek ve azı dişleri olmak üzere üç çeşit diş vardır.
- Dişlerin görünen kısmına **taç**, diş etiyle çevrelenmiş kısmına **boyun**, çene kemiği içine yerleşmiş kısmına ise **kök** adı verilir.
- Dişin kesiti incelendiğinde en dışta parlak, sert ve dayanıklı yapı olan **mine** yer alır.
- Mine tabakasının yapısında kalsiyum, fosfor ve flor bulunur.
- Mine tabakasının altında kemik yapıda olan **dentin**, dentinin altında ise kan damarları, sinir ve bağ dokusu bakımından zengin **pulpa** (öz bölgesi) bulunur.



Dişin yapısı

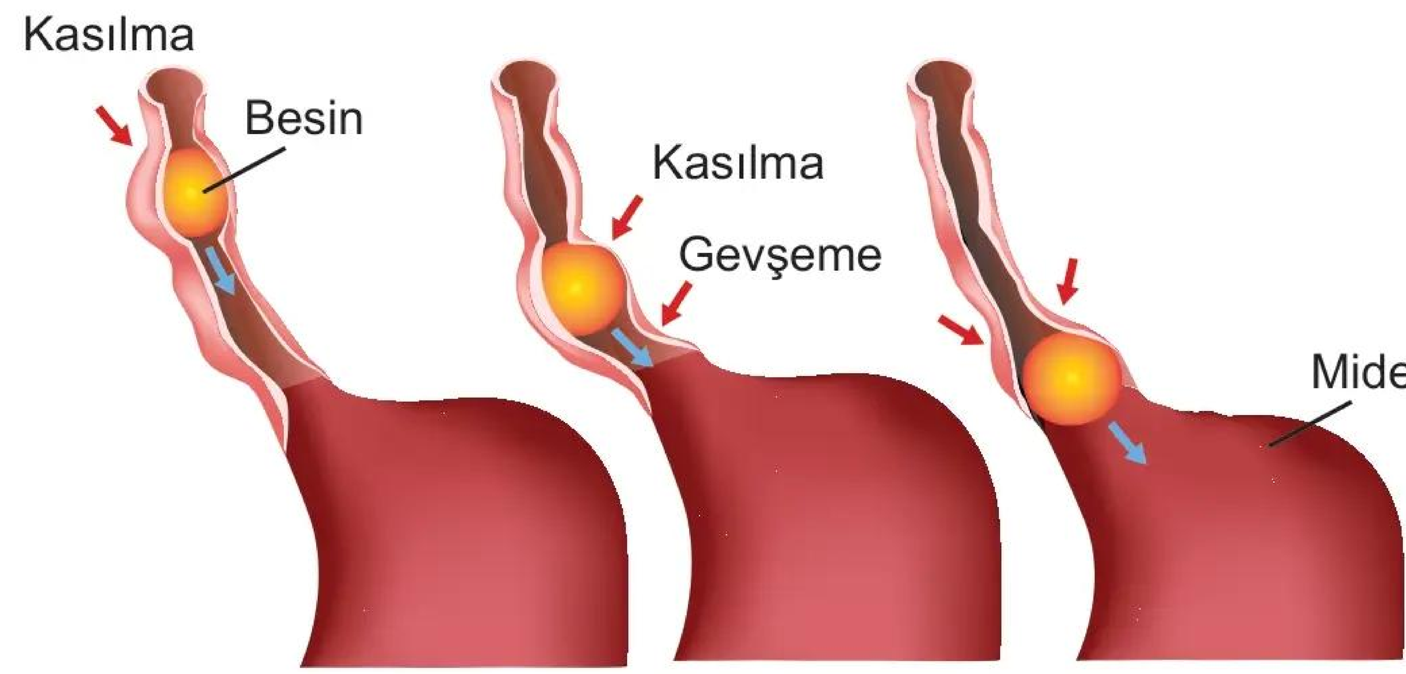
Yutak

- Soluk borusu ve yemek borusunun birleşme noktasıdır. Üst kısmında yumuşak damak, küçük dil ve bademcikler bulunur.
- Yutkunma sırasında gırtlak kapağı (epiglottis) adı verilen kıkırdak kapak, soluk borusunu kapatarak besinlerin soluk borusuna girmesini engeller.
- Yemek borusunun yutağa açılan ucunda sfinkter kaslar bulunur. Bu yapı, besinler yutağa gelince açılır ve yemek borusuna geçmesini sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

Yemek Borusu

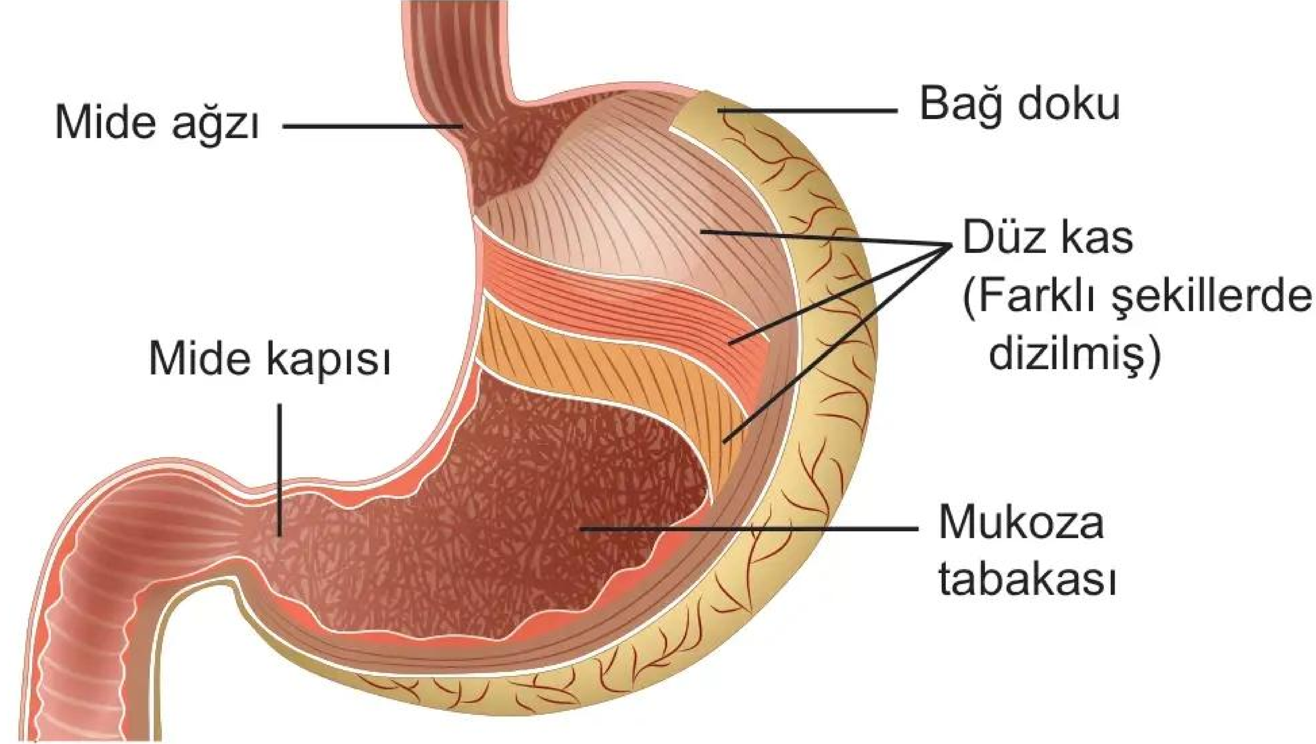
- Yutak ile mide arasında yer alır. Ağız boşluğunu mideye bağlayan kanaldır.
- Yapısında en dışta bağ doku, ortada düz kaslar, içte ise mukoza tabakası bulunur.
- Temel görevi yutulan besinlerin mideye iletilmesini sağlamaktır.
- Yemek borusunun duvarındaki düz kaslar, peristaltik hareketlerle bu işlevi gerçekleştirir.
- Yemek borusunun başlangıç kısmında çizgili kas, diğer kısımlarında düz kas bulunur. Bu nedenle yutkunma işlemi istemli başlayıp refleks olarak devam eder.
- Yemek borusunda sindirim gerçekleşmez.



Yemek borusundaki peristaltik hareket

Mide

- Sindirim sisteminin en geniş organıdır, yemek borusu ile ince bağırsak arasında yer alır.
- J harfine benzeyen torba görünümlü bir yapıdadır.
- Midenin yemek borusuyla birleştiği bölümüne kardia (mide ağzı), ince bağırsak ile birleştiği bölümüne pilor (mide kapısı) denir.



Midenin yapısı

- Mide ağzı ve mide kapısında besinlerin giriş çıkışına izin veren kaslı yapıda sfinkterler (büzgen kas) bulunur.
- Dıştan içe doğru bağ doku, düz kas ve mukoza tabakasından oluşur. Bağ dokudan oluşan mide örtüsüne periton denir.
- Peritonun salgıladığı sıvı mide ve bağırsakların sürtünmeden dolayı zarar görmesini önler.
- Mukoza tabakasını oluşturan epitel dokudan mide öz suyu salgılanır.
- Mide özsuyunda mukus salgısı, hidroklorik asit (HCl), pepsinojen enzimi bulunur.
- Midede hem mekanik sindirim hem de kimyasal sindirim gerçekleşir.
- Düz kaslar mide duvarında boyuna, enine ve çapraz olarak konumlandığından mide çalkalama hareketi yaparak sindirim salgısını besinlerle karıştırır. Karışım sonucu besinler bulamaç (kimus) hâline getirilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Midenin salgıladığı sıvılardan korunmasında etkili faktörler şöyledir:

- İç yüzeyinin mukusla kaplı olması
- Salgıladığı enzimin inaktif formda olması
- Çalışmasının sinirsel ve hormonal olarak düzenlenmesi
- İç yüzeyindeki mukoza tabakasının kendini sık sık yenilemesi
- Enzim ve HCl' in midenin farklı hücrelerinden salgılanması
- HCl'yi oluşturan hidrojen ve klor iyonlarının mide boşluğuna ayrı ayrı salgılanması ve HCl'nin mide boşluğunda oluşması

Midede Besinlerin Sindirimi Sürecinde Gerçekleşen Olaylar

- Besinlerin görülmesi, kokusunun alınması ve mideye temas etmesi, mide öz suyunun salgılanmasını uyarır.
- Merkezi sinir sisteminden çıkan vagus siniri de midenin çalışmasını uyarır.
- Besinler mideye ulaştığında uyarılan sinirler merkeze uyartı taşır.
- Merkezi sinir sistemi vagus siniriyle mide duvarındaki gastrin hormonu üreten hücreleri uyarır.
- Kana salgılanan gastrin hormonu, mide duvarındaki epitel hücrelerini uyararak mide özsuyunun salgılanmasını başlatır.
- Üretilen mide özsuyundaki enzimler kimyasal sindirimi başlatır.

Midenin Görevleri

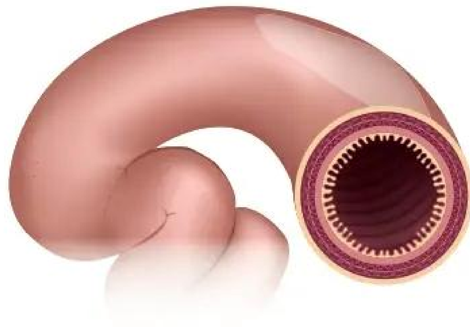
- Besinlerin mekanik sindirimini sağlar ve besinleri bulamaç haline getirir.
- Proteinlerin kimyasal sindirimini başlatır.
- Besinleri bir süre depolar.
- Mide özsuyundaki asit sayesinde vücudu mikroorganizmalara karşı savunur.
- B12 vitamini emilimi için gerekli faktörleri üretir.
- Bazı ilaçların ve alkolün emilimini gerçekleştirir.

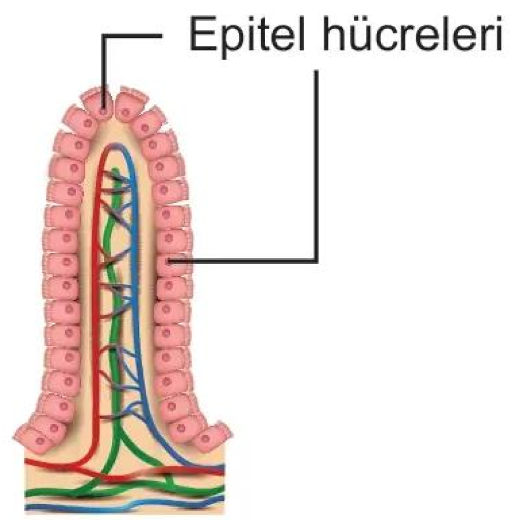
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



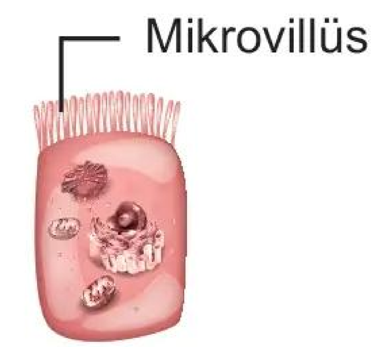
İnce Bağırsak

- Mide ile kalın bağırsak arasında bulunan ve yaklaşık 7,5 m uzunluğa sahip kanal şeklindeki yapıdır.
- İnce bağırsağın mideden sonraki bölümüne **onikiparmak bağırsağı** (duodenum), sonraki kısmına **boş bağırsak** (jejenum) ve son bölümüne de **kıvrımlı bağırsak** (ileum) adı verilir.
- Yapısında içten dışa doğru mukoza tabakası, düz kas ve bağ doku bulunur.
- İnce bağırsağın iç yüzeyini örten epitel tabakasında çok sayıda villus bulunur. Villusu oluşturan hücrelerin bağırsak boşluğuna bakan yüzeyinde mikrovilluslar vardır.
- Bol miktarda kılcal damarlar içeren villuslar ile mikrovilluslar emilim yüzeyini artıran yapılardır.


İnce bağırsak



Villus



Epitel hücresi

- Safra sıvısı ve pankreas öz suyu onikiparmak bağırsağına dökülür. Mideden gelen asidik kimüs, burada bazik hale getirilir.
- Yağların kimyasal sindirimi ince bağırsakta başlar ve tamamlanır.
- Mideden ince bağırsağa geçen besinler onikiparmak bağırsağından sekretin hormonu salgılanmasını uyarır. Ayrıca onikiparmak bağırsağından kolesistokinin hormonu da salgılanır.

Hormon	Salgılandığı Organ	Hedef Organ	Hedef Organın Cevabı
Sekretin	Onikiparmak bağırsağı	Pankreas	Pankreastan bikarbonat iyonlarını salgılatarak ince bağırsak pH'sını düzenler.
		Karaciğer	Karaciğerde safra üretimini ve salgılanmasını sağlar.
Kolesistokinin	Onikiparmak bağırsağı	Pankreas	Pankreas enzimlerinin salgılanmasını sağlar.
		Safra kesesi	Safra kesesi kasılmasını ve burada depolanan safranın onikiparmak bağırsağına dökülmesini sağlar.

- İnce bağırsakta besinlerin kimyasal sindirimi tamamlanır. Sindirimde karaciğer ve pankreas salgıları da etkilidir.
- Sindirim sonucu oluşan sıvıya kilus denir.
- İnce bağırsak hormon ve enzim salgılayarak sindirimi düzenler.
- Besinlerin büyük oranda emilimi ince bağırsakta gerçekleşir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsan sindirim sistemini araştıran bir öğrencinin aşağıdaki ifadelerinden hangisi yanlıştır?

A) Epiglottis, yutkunma sırasında lokmanın soluk borusuna geçmesini önler.

B) Yemek borusu, peristaltik hareketler ile besinin mideye iletimini sağlar.

C) Midede besinlerin giriş ve çıkışını denetleyen özelleşmiş kaslar bulunur.

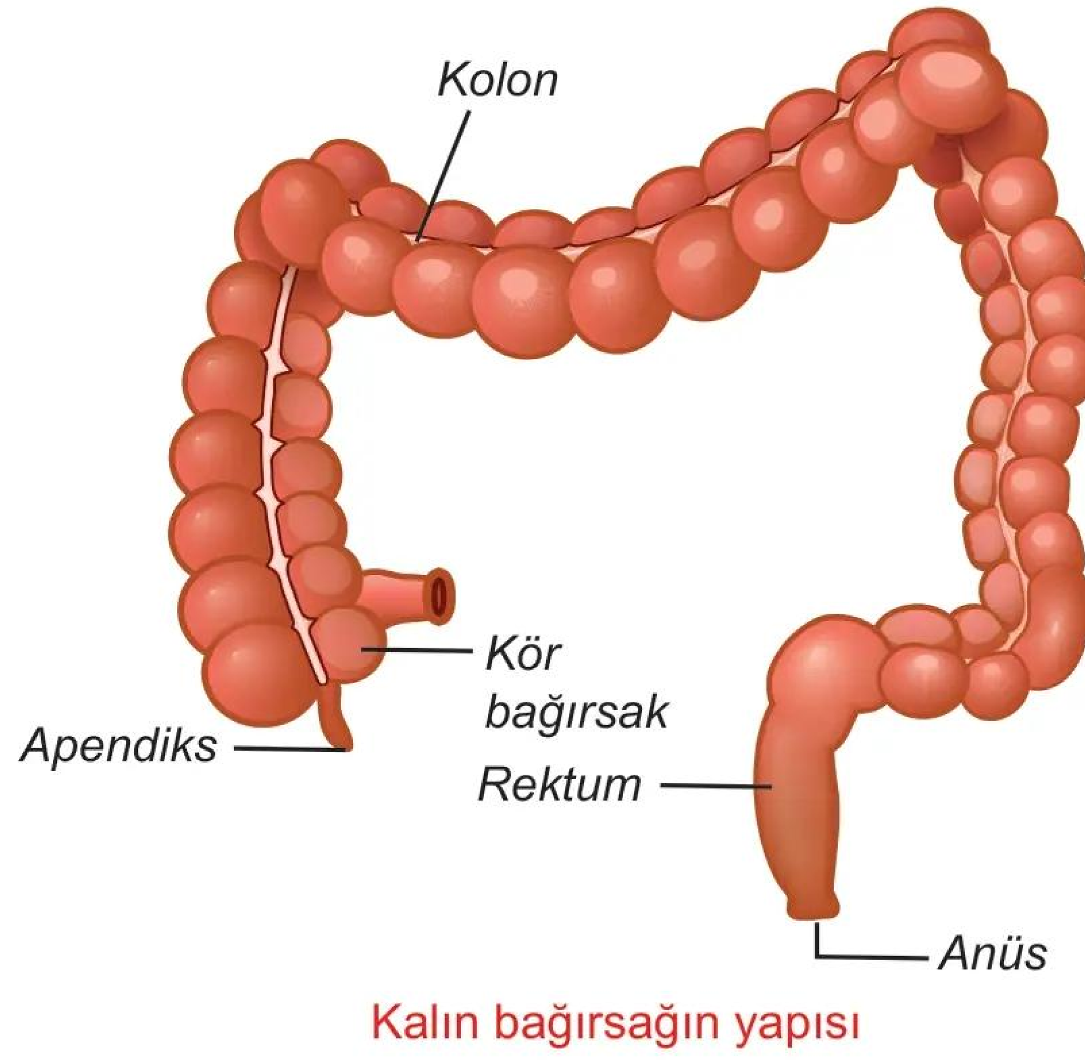
D) İnce bağırsak astarında yer alan villuslar ve mikrovilluslar geniş bir emilim alanı oluşturur.

E) Alınan besinlerin monomerlerine dönüştürülmesi hücre içi sindirim ile gerçekleşir.

ÖSYM - 2020

Kalın Bağırsak

- İnce bağırsaktan sonra başlayan ve anüs ile sonlanan 1,5 – 2 m boyunda boru şeklinde bir yapıdır.
- Dıştan içe doğru bağ doku, düz kas tabakası ve epitel dokudan oluşur.
- Kalın bağırsak çekum, kolon ve rektum olmak üzere üç kısımdan oluşur.
- Kalın bağırsağın ince bağırsakla birleştiği yer olan kör bağırsakta (çekum) apendiks bulunur. Apendiksin iltihaplanmasına apandisit denir.



Kalın bağırsağın yapısı

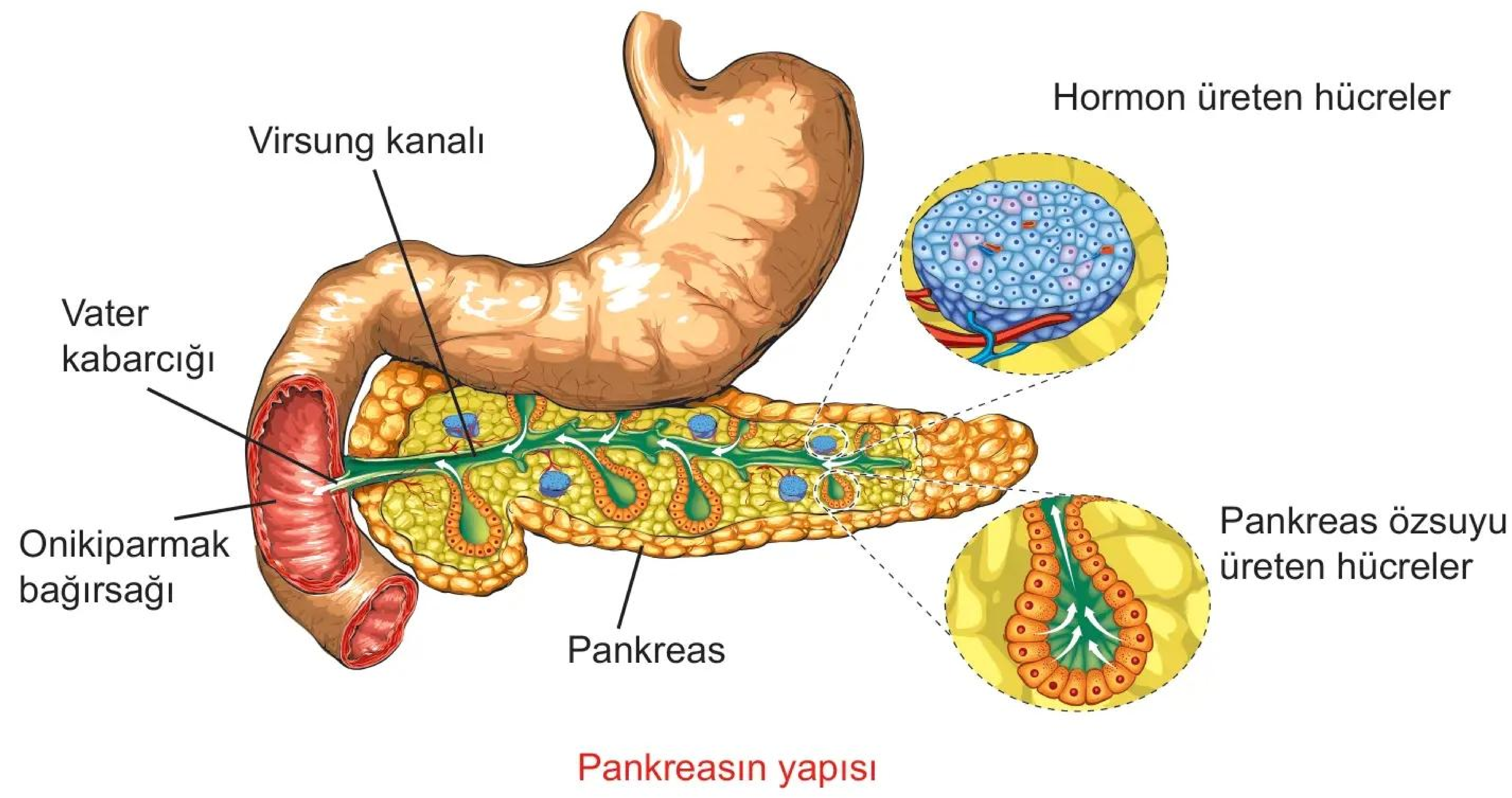
- Kalın bağırsağın orta kısmına kolon denir. Çekumdan rektuma kadar uzanır.
- Kalın bağırsağın anüs ile dışarı açılan son kısmı rektum (düz bağırsak) olarak adlandırılır.
- Yapısında ince bağırsakta bulunan villuslar yoktur ancak su, mineral ile B ve K vitaminlerinin emilimi gerçekleşir.
- Sindirim enzimi üretmediği için kimyasal sindirim gerçekleştirmez.
- B ve K vitamini üreten bakteriler için yaşam alanı oluşturur.
- Atık maddelerin peristaltik hareketler ile anüsten dışarı atılmasını sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

Sindirime Yardımcı Organlar

Pankreas

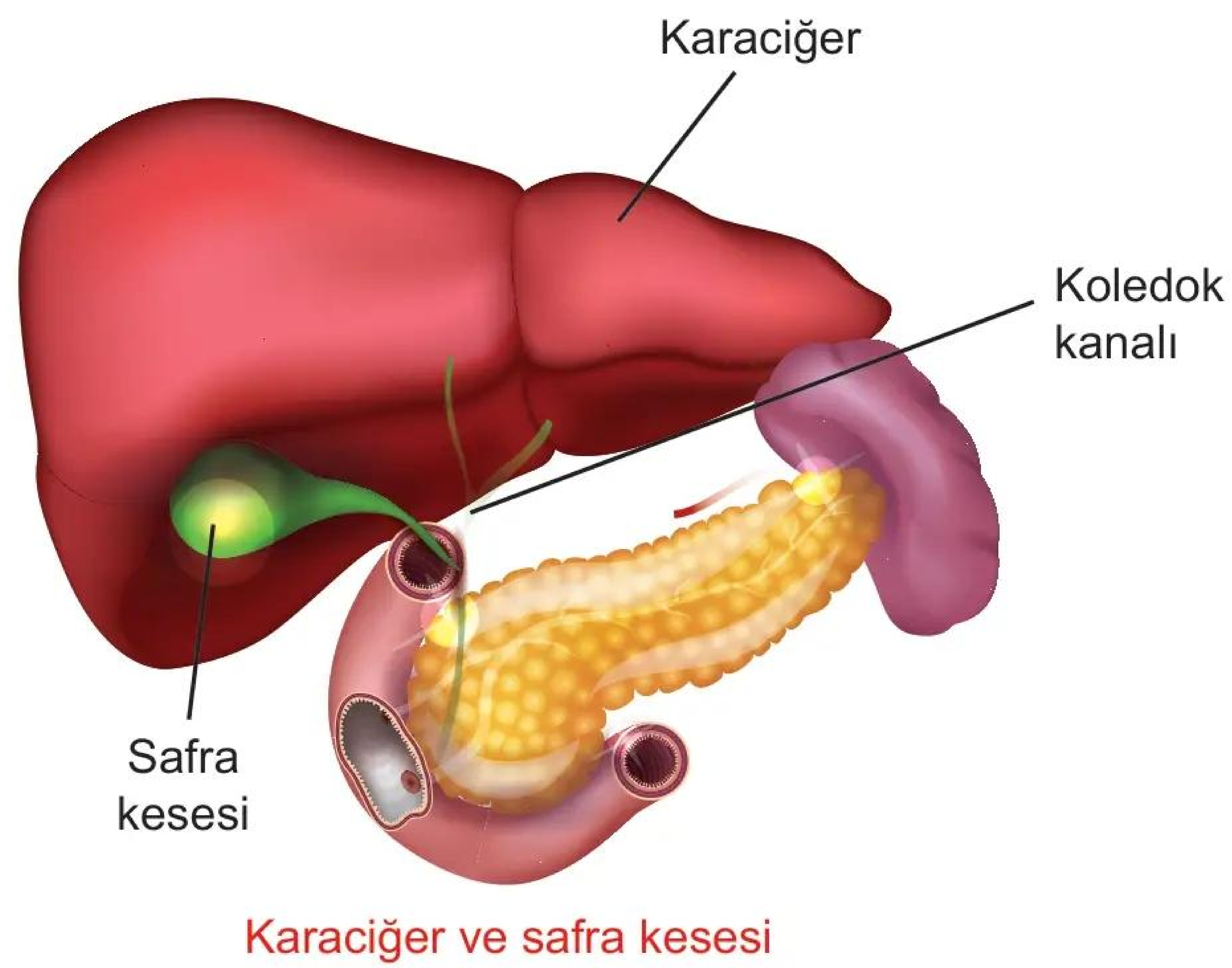
- Karma bez özelliğindedir. Hem endokrin hem de ekzokrin salgıları vardır.
- Onikiparmak bağırsağının salgıladığı kolesistokinin hormonunun etkisiyle pankreas özsuyu salgılar.
- Pankreas özsuyu, Wirsung kanalı ile vater kabarcığından geçerek onikiparmak bağırsağına dökülür.
- Pankreas özsuyu içinde bikarbonat iyonları, amilaz, lipaz, tripsinojen, kimotripsinojen, karboksipeptidaz ve nükleik asitlerin sindiriminde görev alan enzimler (DNAaz, RNAaz) bulunur.
- Kandaki glikoz oranının düzenlenmesinde etkili olan insülin ve glukagon hormonlarını kana salgılar.



Pankreasın yapısı

Karaciğer ve Safra Kesesi

- Karaciğer, karın bölgesinde yer alan organdır.
- Sağ ve sol olmak üzere iki bölmeye yani loplara ayrılmıştır. Her lop daha küçük iki loba, bunlar da lopçuklara ayrılır.
- Lopçuklar karaciğerin yapı ve görev birimidir.
- Üzeri bağ dokusundan yapılmış Glisson kapsülü ile örtülmüştür.



Karaciğer ve safra kesesi

- Karaciğerde herhangi bir sindirim enzimi üretilmez ancak ürettiği safra yağların sindirimine yardımcı olur.
- Karaciğerin alt kısmında bulunan safra kesesi, safra sıvısını depolar.
- Safra kesesinin kasılıp gevşemesi kolesistokinin hormonu ile uyarıldığında safra sıvısı koledok kanalıyla onikiparmak bağırsağına boşaltılır.
- Safranın bileşiminde su, safra pigmenti, safra tuzları, bikarbonat iyonları ile kolesterol bulunur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

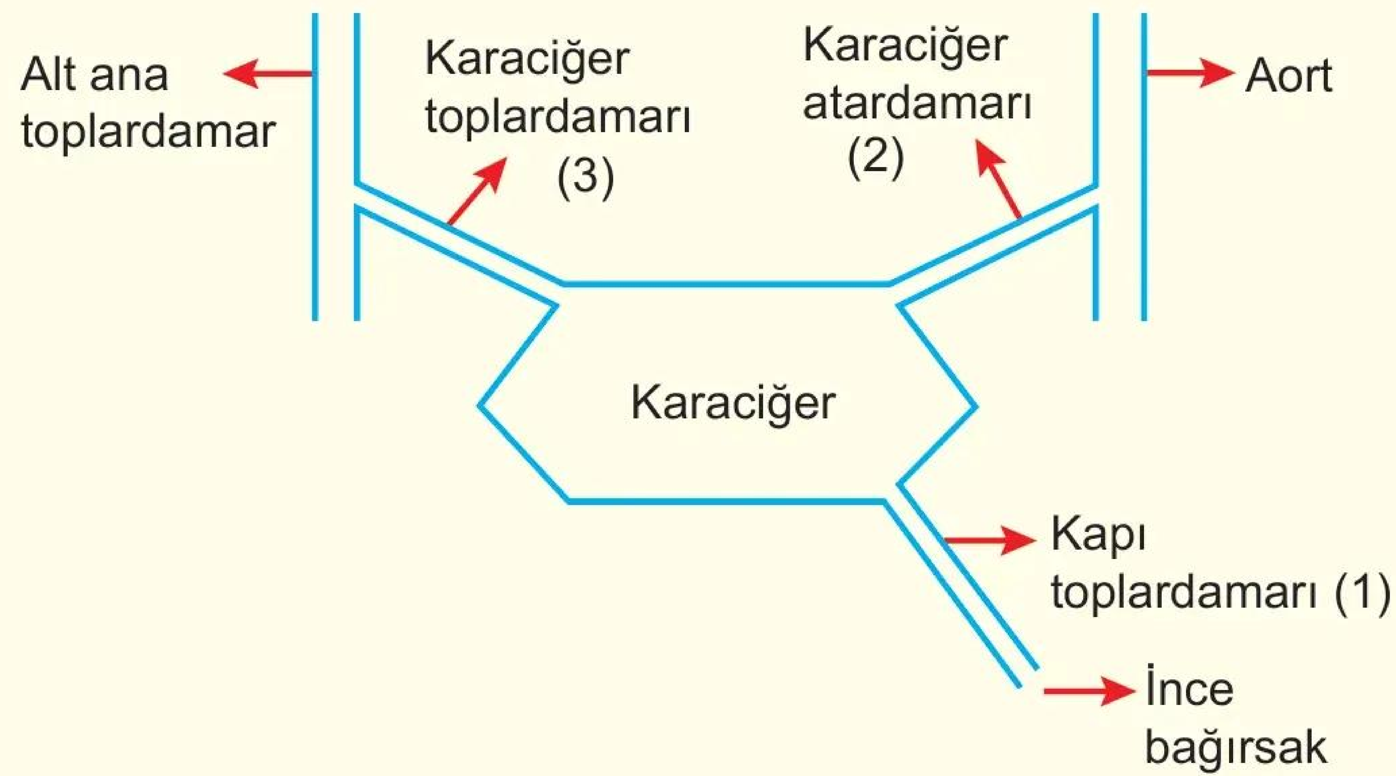


Karaciğerin Görevleri

- Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını ayarlar. Kan şekerini düzenler.
- Zehirli olan amonyağı (NH_3) daha az zehirli olan üreye çevirir.
- Alkol, ilaç ve bazı zehirli maddeleri etkisiz hale getirir.
- Yağda eriyen vitaminleri (A-D-E-K vitaminleri) ve bazı mineralleri depolar.
- Yaşlanmış ve hasarlı alyuvarları kupffer hücrelerinde parçalar.
- Provitamin A'yı A vitaminine dönüştürür.
- Kan plazmasında bulunan albümin, globulin, fibrinojen gibi proteinleri sentezler.
- Kanın damar içerisinde pıhtılaşmasını önleyen heparin maddesini üretir, embriyonik dönemde kan hücrelerini üretir.
- Kandaki steroit yapıdaki hormonların seviyesini ayarlar, fazlasını kandan uzaklaştırır.
- Temel (esansiyel) amino asitler hariç diğer amino asitlerin üretimini sağlar.
- Yağların mekanik sindirimini sağlayan safra sıvısını üretir.
- Vücut sıcaklığının düzenlenmesinde etkilidir.

ÜçDört Beş

- Karaciğere iki kaynaktan kan gelir. Birincisi, dalaktan ve sindirim kanalından emilen besinlerin bulunduğu kapı toplardamarıyla, ikincisi ise aort atardamarıyladır.
- Karaciğerden kan, karaciğer toplardamarıyla alt ana toplardamara iletilir.
- Bu damarlarda bazı maddelerin miktarında farklılıklar gözlenir.

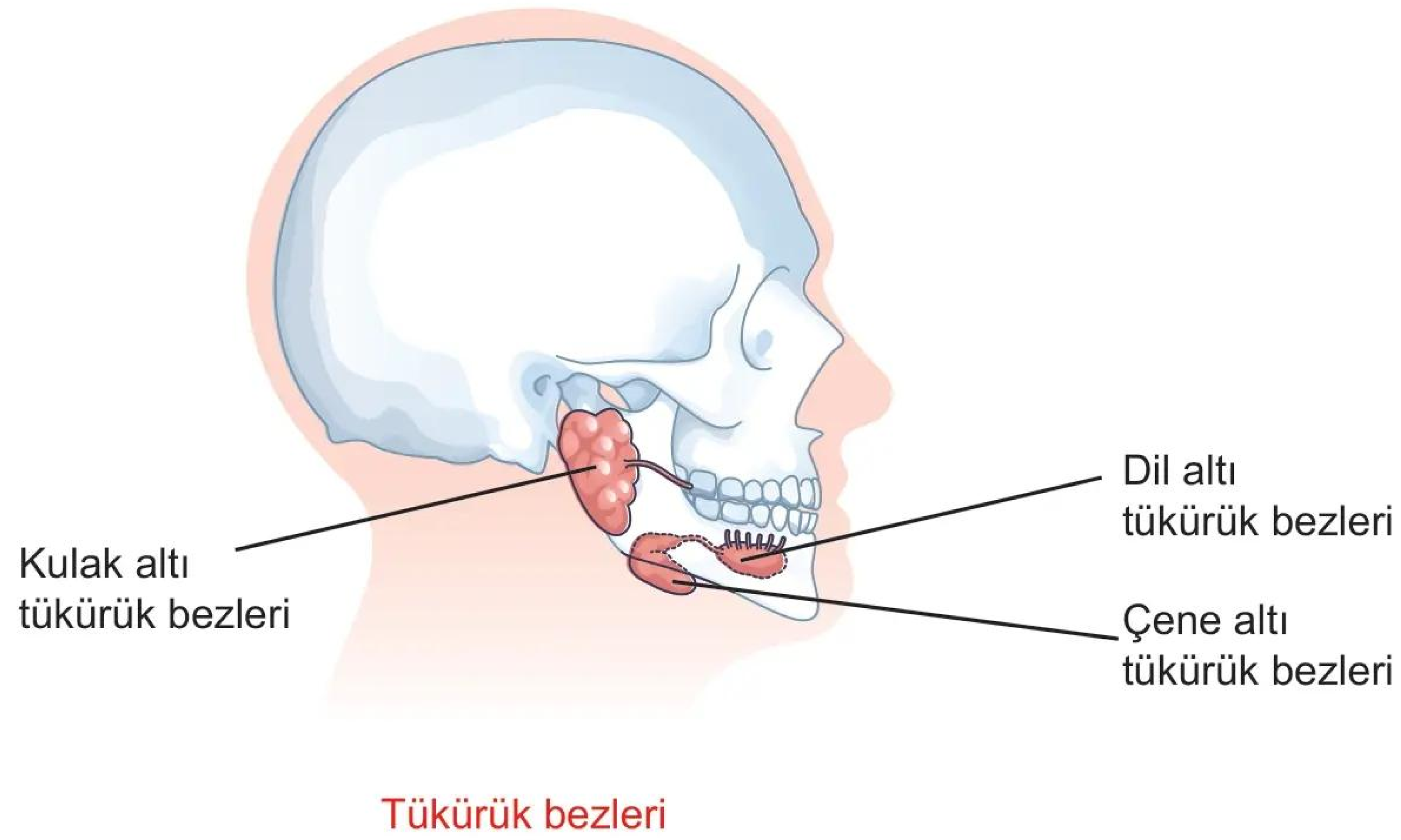


- Amonyak ve oksijen en fazla karaciğer atardamarında bulunur.
- Üre en fazla karaciğer toplardamarında bulunur.
- Tok bireyde en yüksek kan şekeri kapı toplardamarında; aç olan bireyde ise en fazla karaciğer toplardamarındadır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

Tükürük Bezleri

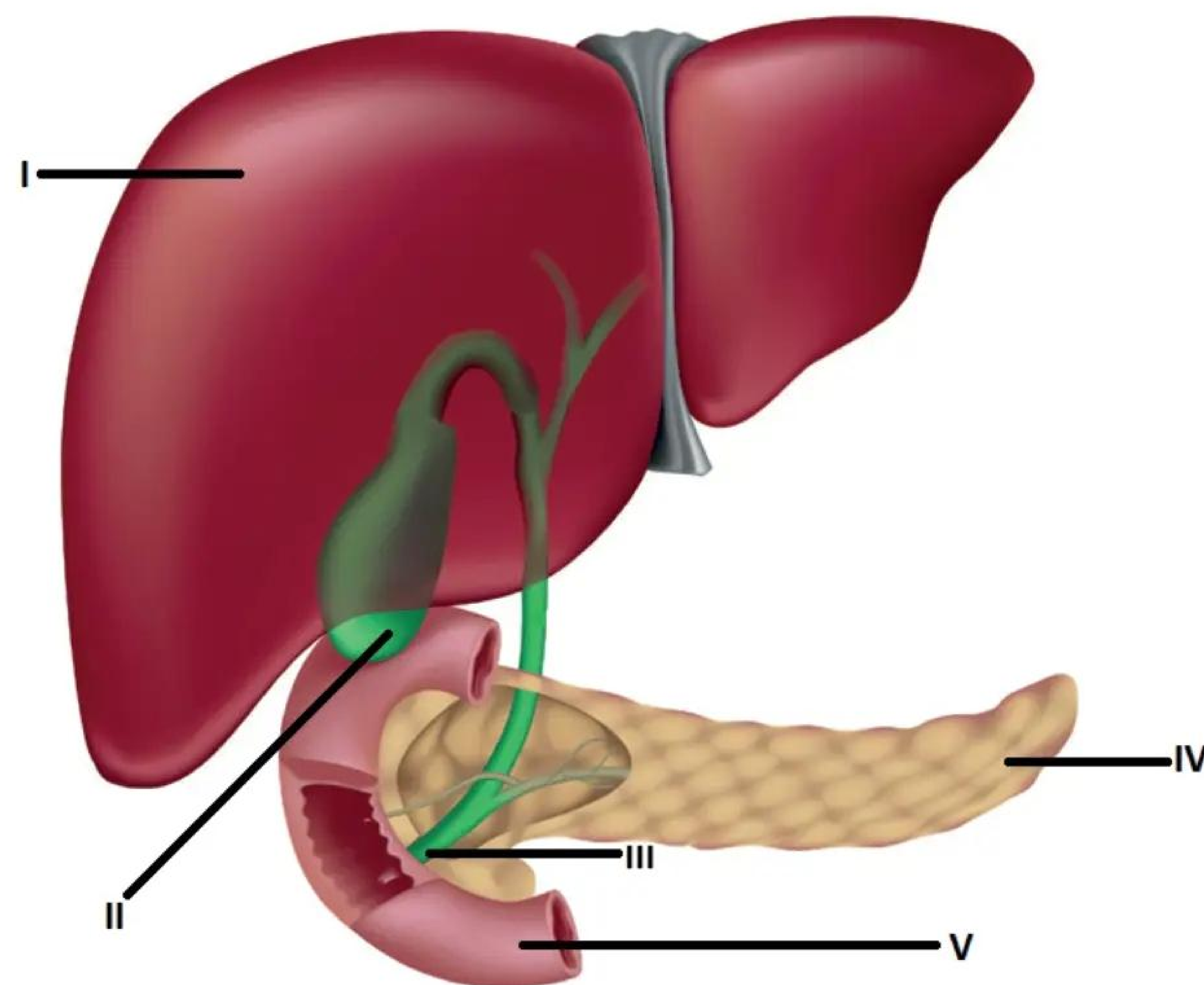
- Çene altı, dil altı, kulak altı olmak üzere toplam 3 çift tükürük bezi vardır.
- Tükürüğün pH'ı 6-7 arasındadır; bileşiminde su, tuzlar ve mukus bulunur.
- Besinlerin kayganlaştırılmasında, tat almada ve karbonhidratların kimyasal sindiriminde etkili olur.
- İçerdiği lizozim enzimleri ile bazı mikroorganizmaları etkisiz hale getirir.



Tükürük bezleri

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Şekilde, insan vücudunda yer alan bazı organ ve yapılar numaralandırılarak gösterilmiştir.



Bu organ ve yapılarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) I numaralı organda amonyaktan üre sentezi gerçekleşir.

B) II numaralı organda safra üretimi gerçekleşir.

C) III numaralı yapı içerisinden yağların fiziksel ve kimyasal sindirimini gerçekleştiren maddeler geçiş yapar.

D) IV numaralı organda hem sindirim enzimi hem de hormon üretimi gerçekleşir.

E) V numaralı organdan II ve IV numaralı organları uyaracak hormon salgılanır.

ÖSYM - 2017

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **İnsan sindirim sisteminde işlev gören;**

I. gastrin,
II. sekretin,
III. kolesistokinin

hormonlarından hangileri onikiparmak bağırsağından salgılanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) I ve II E) I, II ve III

ÖSYM - 2016

2. **İnsanda;**

I. sindirim enzimlerinin bir çoğunun inaktif olarak salgılanması,
II. sindirim enzimlerinin farklı pH'li ortamlarda etkin olması,
III. ince bağırsakta emilme yüzeyinin villuslarla artırılmış olması,
IV. sindirim kanalının bazı hücreler tarafından salgılanan mukus ile kaplanması

olaylarından hangilerinin, sindirim kanalının sindirim öz sularının içeriğinden zarar görmemesi için gelişmiş olduğu söylenebilir?

A) I ve II B) I ve III C) I ve IV D) II ve III E) III ve IV

ÖSYM - 2013

3. **İnce bağırsak;**

I. su, mineral, vitamin emilimini sağlamak,
II. peristaltik hareketlerle besin içeriğini hareket ettirmek,
III. besinlerin kimyasal sindirimini sağlamak,
IV. salgıladığı hormonlarla sindirimi düzenlemek

özelliklerinden hangileri ile kalın bağırsağa benzerlik gösterir?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve IV D) III ve IV E) I, II ve III

4. **Normal bir insanda, aşağıdakilerin hangisinde verilen organ, karşısındaki işlevi yapmaz?**

	Organ	İşlev
A)	Akciğer	Kandan karbondioksidin uzaklaştırılması
B)	Böbrek	Kandaki üre ve fazla tuzun süzülmesi
C)	Karaciğer	Kandaki zararlı maddelerin zararsız hâle getirilmesi
D)	Mide	Yağların tümünün kana geçebilecek kadar küçük moleküllere parçalanması
E)	Pankreas	Bazı sindirim enzimlerinin sentezlenmesi

ÖSYM - 2012

5. Aşağıdaki tabloda X, Y, Z, T ve U maddeleri ile ilgili olarak karaciğerde gerçekleşen bazı metabolizma olayları verilmiştir.

Madde	Sentezleme	Yıkım	Depolama	Salgılama
X	+	+	+	
Y		+	+	
Z	+			+
T	+			+
U		+		

Not: Gerçekleşen olaylar + ile gösterilmiştir.

Tablodaki bilgilere göre, X, Y, Z, T ve U maddelerinden hangisi glikojeni göstermektedir?

A) X B) Y C) Z D) T E) U

ÖSYM - 2010

6. **Sağlıklı bir insanda pankreası ince bağırsağa bağlayan Wirsung kanalından alınan sıvıda aşağıdakilerden hangisi bulunur?**

A) Sekretin B) Lipaz C) Pepsinojen D) Safra tuzu E) Gastrin

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
52 ve 55. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



BESİNLERİN KİMYASAL SİNDİRİMİ

- Besinlerin sindirimi ağızda başlar, ince bağırsakta tamamlanır.
- Kimyasal sindirim sürecinde tükürük bezi, pankreas, mide ve ince bağırsaktan salgılanan enzimler rol oynar.

Organ / Besin	Ağız	Mide	İnce Bağırsak
Karbonhidrat	✓	✘	✓
Protein	✘	✓	✓
Yağ	✘	✘	✓

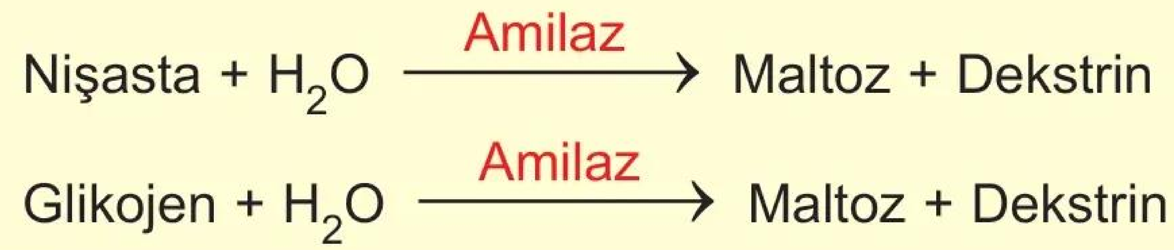
✓ : Sindirim gerçekleşir ✘ : Sindirim gerçekleşmez

Karbonhidratların Sindirimi

- Ağızda başlar, ince bağırsakta tamamlanır. Midede karbonhidratların kimyasal sindirimi gerçekleşmez.
- Karbonhidratlara etki eden amilaz, maltaz, laktaz, sükraz ve dekstrinaz enzimleridir.

Ağızda;

- Ağızda bulunan nişasta ve glikojen, tükürükte bulunan amilaz enzimiyle maltoz ve küçük polisakkaritlere (dekstrin) parçalanır.



$$\text{Nişasta} + H_2O \xrightarrow{\text{Amilaz}} \text{Maltoz} + \text{Dekstrin}$$

$$\text{Glikojen} + H_2O \xrightarrow{\text{Amilaz}} \text{Maltoz} + \text{Dekstrin}$$

Tükürük bezlerinden salgılanan enzimle ağız boşluğunda...

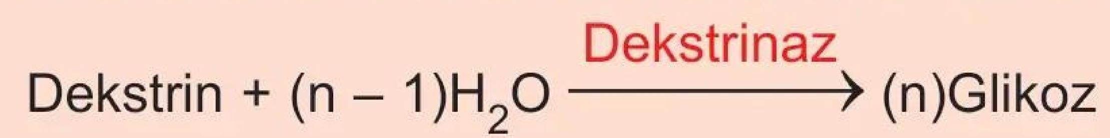
İnce bağırsakta;

- Küçük polisakkaritler pankreastan salgılanan amilaz enzimiyle ince bağırsakta disakkaritlere kadar parçalanır.
- Disakkaritler ince bağırsak epitel dokusundan salgılanan disakkaridazlar (maltaz, laktaz, sükraz) sayesinde monosakkaritlere kadar parçalanır.



$$\text{Nişasta} + H_2O \xrightarrow{\text{Pankreatik amilaz}} \text{Maltoz} + \text{Dekstrin}$$

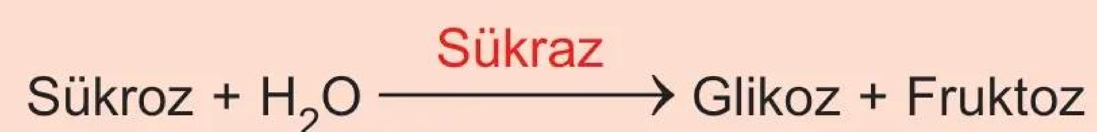
Pankreastan salgılanan enzimle ince bağırsak boşluğunda...



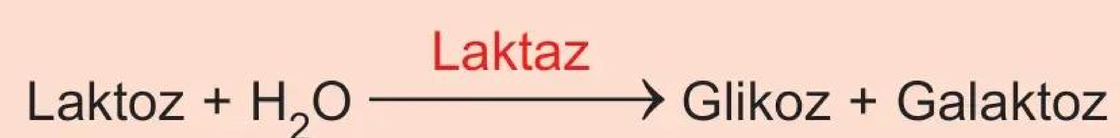
$$\text{Dekstrin} + (n-1)H_2O \xrightarrow{\text{Dekstrinaz}} (n)\text{Glikoz}$$



$$\text{Maltoz} + H_2O \xrightarrow{\text{Maltaz}} \text{Glikoz} + \text{Glikoz}$$



$$\text{Sükroz} + H_2O \xrightarrow{\text{Sükraz}} \text{Glikoz} + \text{Fruktoz}$$



$$\text{Laktoz} + H_2O \xrightarrow{\text{Laktaz}} \text{Glikoz} + \text{Galaktoz}$$

İnce bağırsaktan salgılanan enzimlerle ince bağırsak boşluğunda...

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Yağların Sindirimi

- Yağların sindirimi safra sıvısının yağları, yağ damlacıkları hâline dönüştürmesiyle başlar.
- Bu işlem (yağların mekanik sindirime uğraması) ile enzimlerin etki edeceği yüzey alanı artar.
- Pankreastan salgılanan lipaz enzimi, ince bağırsakta yağları gliserol ve yağ asitlerine kadar parçalar.

Mekanik Sindirim

Yağlar + Safra tuzları → Yağ damlacıkları

Kimyasal Sindirim



Pankreastan salgılanan enzimle ince bağırsak boşluğunda...

Nükleik Asitlerin Sindirimi

- Nükleik asitlerin sindirimi pankreastan ince bağırsağa gelen nükleaz enzimleriyle gerçekleşir.
- Bu enzimler nükleik asitleri yapı taşı olan nükleotitlere parçalar.
- Nükleotitler ince bağırsak epitel hücrelerinin salgıladığı nükleotit sindiren enzimler (nükleotidazlar) sayesinde azotlu organik baza, şekere ve fosfata kadar parçalanır.

Proteinlerin Sindirimi

- Proteinlerin sindirimi midede başlar, ince bağırsakta tamamlanır.
- İnaktif olarak salgılanan pepsinojen enzimi mide boşluğunda hidroklorik asit (HCl) asit ile tepkimeye girerek aktif pepsine dönüşür. Oluşan pepsin, diğer pepsinojen moleküllerini de pepsine dönüştürebilir (Otokataliz).
- Pepsin, düşük pH ortamında proteinleri polipeptitlere (pepton) parçalar.

Pepsinojen + HCl → Pepsin (aktif enzim)



Mideden salgılanan enzimle ince bağırsak boşluğunda...

- Midede protein sindirimi tamamlanmaz, bulamaç halindeki besin (kimüs) ince bağırsağa geçer ve proteinlerin sindirimi ince bağırsakta devam eder.
- Kimusun incebağırsağa teması sonucu bağırsak mukozasından enterokinaz enzimi salgılanır.
- Enterokinaz, pankreastan salgılanan tripsinojeni aktifleştirip tripsine dönüştürür. Tripsin de yine pankreasın salgıladığı kimotripsinojeni kimotripsine dönüştürür.





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Tripsin ve kimotripsin ince bağırsak boşluğunda polipeptitleri daha küçük polipeptitlere parçalar.

Küçük polipeptitler + su —(Tripsin / Kimotripsin)→ Daha küçük polipeptitler + Amino asitler

Pankreastan salgılanan enzimlerle ince bağırsak boşluğunda...

- Pankreastan ve ince bağırsaktan salgılanan karboksipeptidaz ile ince bağırsaktan salgılanan aminopeptidaz enzimleri küçük polipeptitleri hidroliz eder ve sonuçta tripeptitler, dipeptitler ve amino asitlerden oluşan bir karışım ortaya çıkar.
- Dipeptid ve tripeptitleri ise dipeptidaz ve tripeptidaz enzimleri amino asitlere parçalar.

Tripeptitler + Dipeptitler + Su —(Tripeptidaz ve Dipeptidaz)→ Amino asitler

İnce bağırsaktan salgılanan enzimlerle ince bağırsak boşluğunda...

	Karbonhidrat Sindirimi	Protein Sindirimi	Yağ Sindirimi	Nükleik Asit Sindirimi
Ağız	Polisakkaritler (nişasta, glikojen) ↓ **Tükürük amilazı** ↓ Küçük polisakkaritler, Maltoz			
Mide		Proteinler ↓ **Pepsin**		
İnce Bağırsak	Polisakkaritler ↓ **Pankreatik amilaz** ↓ Maltoz ve diğer disakkaritler ↓ **Disakkaridazlar** ↓ Monosakkaritler	Polipeptitler ↓ **Tripsin, Kimotripsin** ↓ K. Polipeptitler ↓ **Aminopeptidazlar, Karboksipeptidazlar (İnce bağırsakta üretilen ve pankreastan salgılanan)** ↓ Küçük peptitler ↓ **Dipeptidazlar** ↓ Amino asitler	Yağ ↓ **Safra tuzları** ↓ Yağ damlacıkları ↓ **Lipaz** ↓ Gliserol, Yağ asitleri	DNA, RNA ↓ **Nükleazlar** ↓ Nükleotitler ↓ **Nükleotit sindiren enzimler** ↓ Azotlu organik bazlar, Şekerler, Fosfatlar

İnsanda sindirim enzimlerinin besinlere etki ettiği bölgeler

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

BESİNLERİN EMİLİMİ

- Sindirilmiş besinlerin ve inorganik bileşenlerin sindirim kanalı mukozasındaki epitel hücreleri tarafından alınarak kana veya lenfe verilmesine emilim denilir.
- Midede yağda çözünen ilaçlar ve alkol gibi bazı maddeler mideden emilir.
- Besin maddelerinin emiliminin büyük çoğunluğu ince bağırsakta gerçekleşir.
- İnce bağırsakta emilim, villus ve mikrovilluslar sayesinde gerçekleşir.
- Glikoz, fruktoz, galaktoz ve amino asitler, kısa zincirli yağ asitleri, B ve C vitaminleri, su ve mineraller ince bağırsak epitelinden kılcal kan damarına geçer.
- Bu maddelerin epitel hücrelerinde geçişi hem pasif taşımayla (difüzyon, kolaylaştırılmış difüzyon ve osmoz) hem de aktif taşımayla gerçekleşir.
- Glikoz, amino asit, su ve mineraller ince bağırsak epitel hücrelerinden ince bağırsak kılcallarına geçer.
- Bu kılcallardan toplardamara ve oradan da kapı toplardamarına geçerek karaciğere taşınır.
- Karaciğerden çıkan karaciğer toplardamarı alt ana toplardamara bağlanır.
- Son olarak besinler alt ana toplardamar ile kalbe taşınır.



Karaciğer, kapı toplardamarıyla gelen besin maddelerini depolayabilir veya bazılarını birbirine dönüştürebilir. Bu nedenle karaciğerden giden kandaki besin maddelerinin oranı, kapı toplardamarındakinden farklı olabilir.

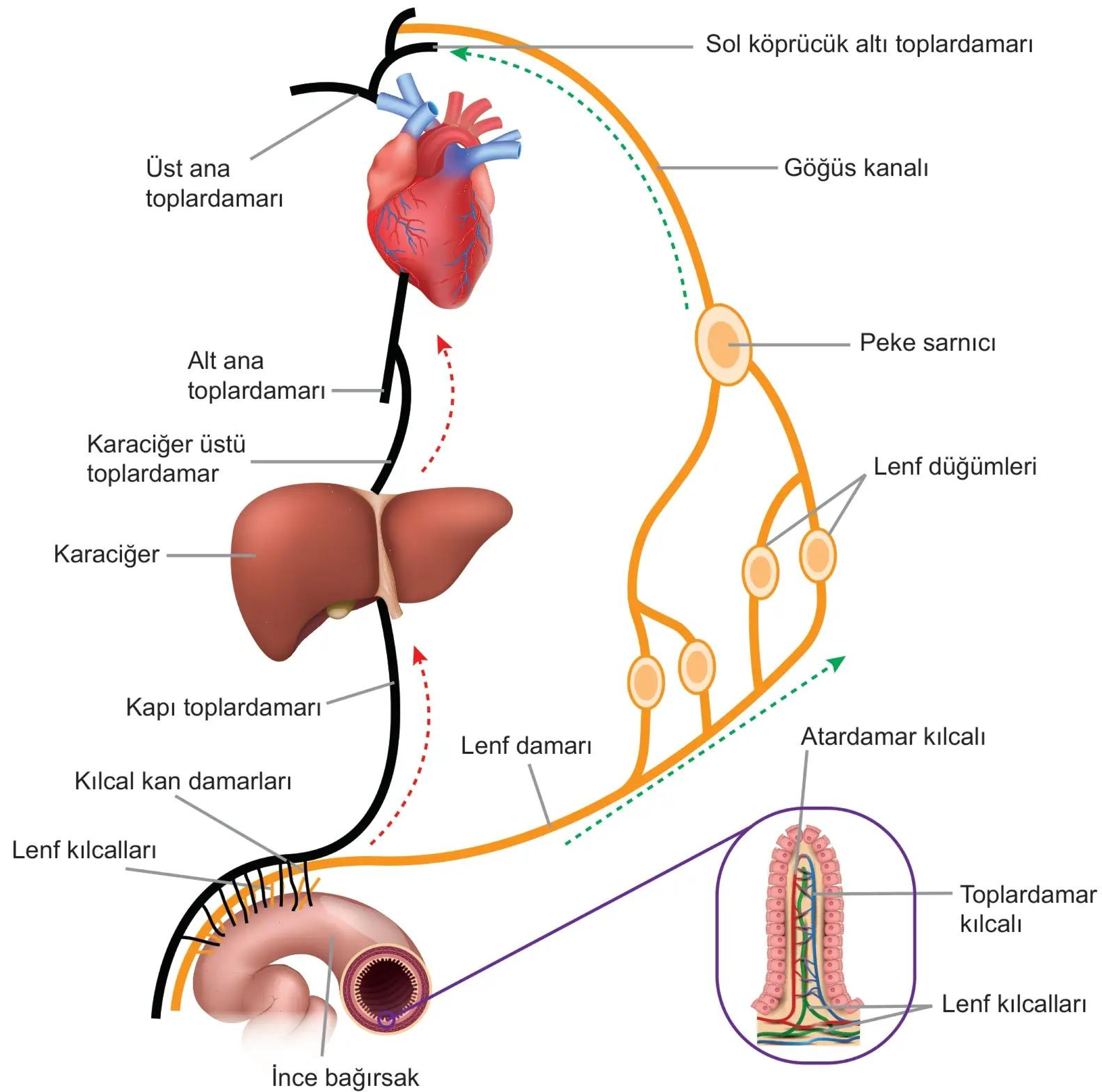
ÜçDört Beş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Yağların sindirimi sonucu oluşan yağ asidi ve gliserol bağırsak epitel hücrelerine difüzyonla geçer.
- Emilimden sonra epitel hücrelerinde yağ asitleri ve gliseroller birleştirilerek yağa dönüştürülür.
- Yağlar kolesterol ve özel proteinlerle sarılarak şilomikrona (suda çözünebilir özelliktedir) dönüştürülür.
- Şilomikronlar, ince bağırsak lenf kılcallarına geçer ve karın bölgesi lenf toplardamarlarının toplandığı peke sarnıcına taşınır.
- Şilomikronları taşıyan lenf sıvısı buradan sol göğüs kanalı olarak adlandırılan lenf damarına geçer.
- Sol göğüs lenf damarındaki sıvı, sol köprücük altı toplardamarıyla kan dolaşımına katılır.
- Bağırsaklardan emilen A, D, E, K vitaminleri de bu yolla taşınır.

▶ Gliserol, yağ asitleri, A, D, E, K vitaminleri ▶ Epitel hücresi (şilomikronlar oluşur)
▶ Lenf kılcal damarları ▶ Peke sarnıcı ▶ Göğüs kanalı ▶ Sol köprücük altı toplardamarı
▶ Üst ana toplardamar ▶ Kalbin sağ kulakçığı



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



SİNDİRİM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Reflü

- Midenin asitli içeriğinin yemek borusuna geri kaçışıdır.
- Çikolata, alkol, baharatlı ve yağlı gıdalar tüketildiğinde daha fazla görülebilen bir rahatsızlıktır.
- Öksürük, ses kısıklığı, diş çürüğü ve boğaz ağrısına neden olabilir.

Gastrit

- Midenin iç kısmında yer alan mukoza tabakasının iltihaplanması sonucunda görülür.
- Zamanla ülsere ve kanser oluşumuna yol açabilir.
- Sigara içen, aşırı yağlı besinlerle beslenen, fazla alkol alan kişilerde diğer kişilere oranla daha sık görülmektedir.

Kabızlık

- Dışkı, kalın bağırsakta uzun süre beklediğinde suyunu kaybeder ve bu durumda kabızlık oluşur.
- Kabızlığı önlemek için bol su içmek, lifli besinler tüketmek, ayrıca bağırsağın çalışmasında etkili olacağından hareket gereklidir.

İshal

- Dışkının içindeki suyun ve elektrolitlerin emiliminin normalden yavaş olması sulu olarak atılmasına neden olur.
- İshalde su ve elektrolit kaybı ortaya çıkacağından tehlikelidir. İshal durumunda bol su içilmeli ve ishale neden olan enfeksiyon tedavi edilmelidir.

Ülser

- Mide veya onikiparmak bağırsağının sindirim sıvıları tarafından zarar görmesi sonucu meydana gelen yara oluşumudur.
- Hasta bireylerde bulantı, kusma, iştahsızlık ve kilo kaybı gözlenir.
- En büyük nedeni bir bakteridir (*Helicobacter pylori*).
- Diğer nedenler arasında genetik yatkınlık, yoğun stres, sigara ve alkol kullanımı sayılabilir.

Hemoroit

- Anüs bölgesindeki toplardamarların genişlemesi ve şişmesidir.
- Genellikle uzun süreli kabızlık sonucu oluşur. Kanama ile kendini gösterir.
- Fazla alkol tüketimi, baharatlı ve acılı yiyecekler, aşırı yeme hemoroide neden olabilir.

Sindirim Sisteminin Sağlıklı Yapısının Korunması

- Yiyecekler, yavaş ve uzun süre çiğnenmelidir.
- Yenilen besinlerin çok sıcak veya soğuk olmamasına dikkat edilmelidir.
- Aşırı yağlı yemeklerden, kafeinli ve asitli içeceklerden uzak durulmalıdır.
- Lifli besinlerin tüketimi artırılarak düzenli ve dengeli beslenilmelidir.
- Et ve süt ürünleri pişirilerek tüketilmelidir.
- Stresten uzaklaştıracak etkinlikler yapılmalıdır.
- Antibiyotikler ve diğer ilaçlar gelişigüzel kullanılmamalıdır.
- Düzenli egzersiz yapılmalıdır ve bol su içilmelidir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **İnsanda ince bağırsaktan kana emilen işaretli bir glikoz molekülünün, en kısa yoldan beyne ulaşması sürecinde;**

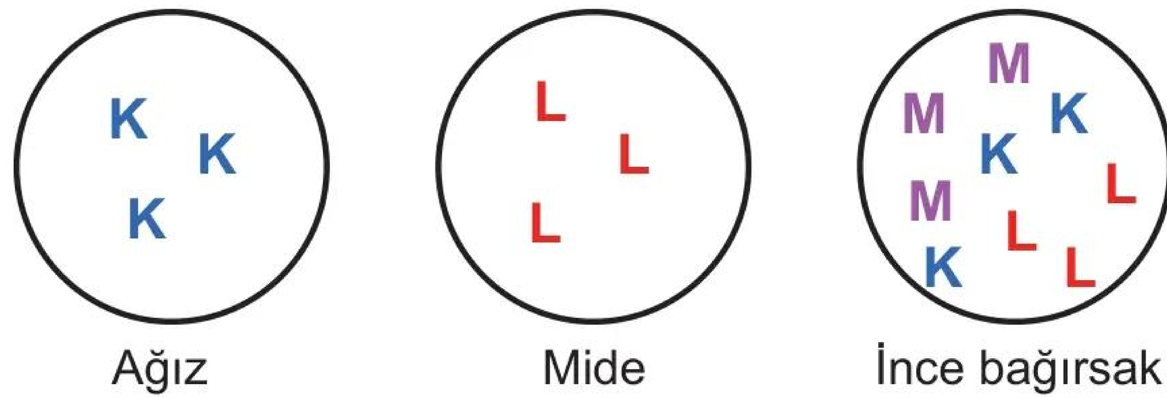
I. karaciğer,
II. böbrek,
III. kalp,
IV. akciğer

organlarının hangilerinden geçmesi gerekir?

A) Yalnız IV B) I ve II C) II ve III
D) I, III ve IV E) II, III ve IV

ÖSYM - 2022

2. Aşağıdaki şekilde, insanın sindirim organlarında kimyasal sindirime uğrayan bazı maddeler K, L, M harfleriyle simgelenmiştir.



Buna göre K, L, M harflerinin temsil ettiği besinlerle ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	K	L	M
A)	Protein	Yağ	Karbonhidrat
B)	Karbonhidrat	Protein	Yağ
C)	Yağ	Protein	Karbonhidrat
D)	Karbonhidrat	Yağ	Protein
E)	Protein	Karbonhidrat	Yağ

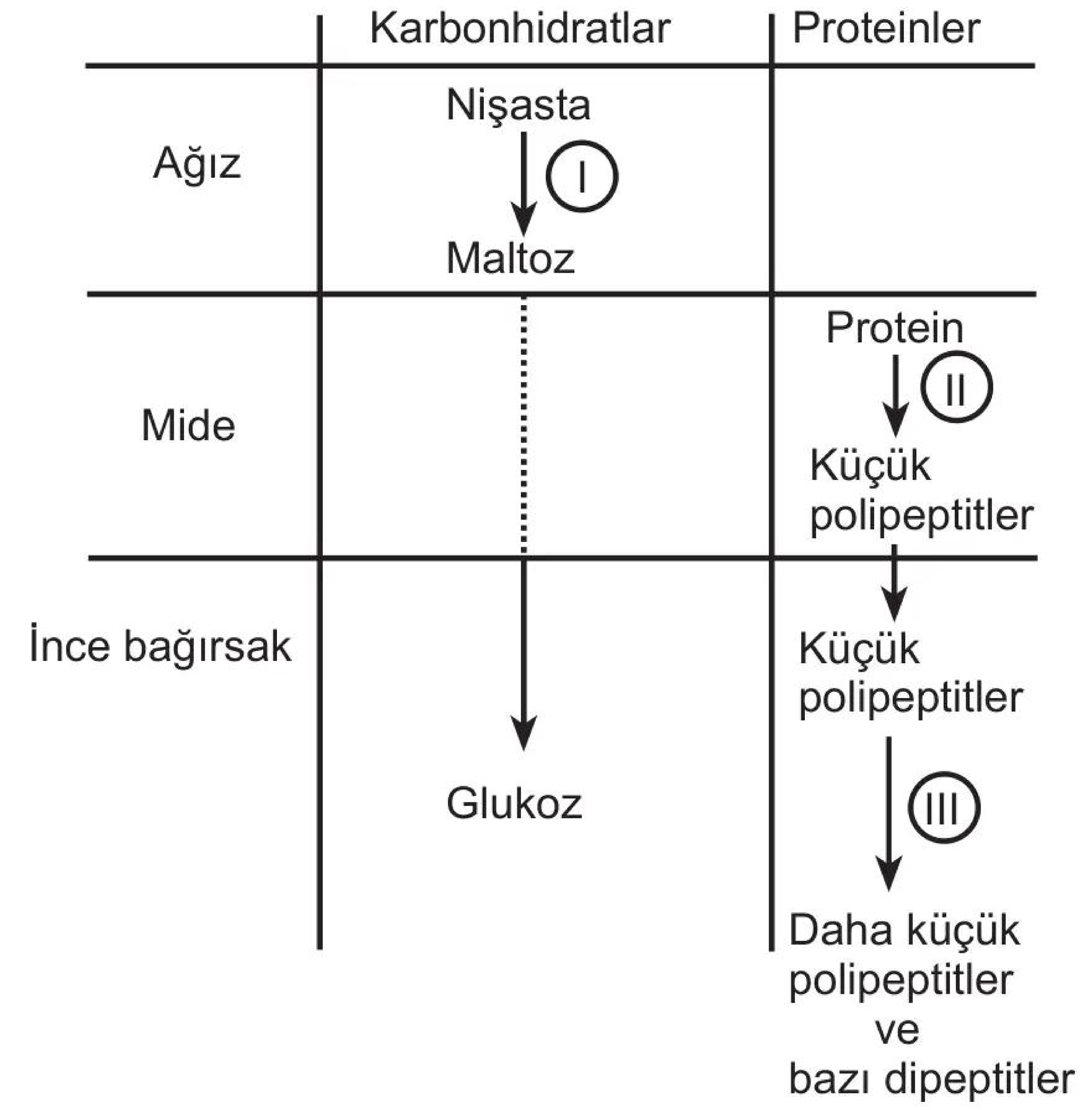
ÖSYM - 2017

3. **İnsanda sindirilerek bağırsaklardan emilen yağların en yoğun olarak bulunduğu damar aşağıdakilerden hangisidir?**

A) İnce bağırsak toplardamarı
B) Karaciğer üstü toplardamarı
C) Sol köprücük altı toplardamarı
D) Kalın bağırsak toplardamarı
E) Kapı toplardamarı

ÖSYM - 2012

4.



Yukarıdaki tabloda insanda karbonhidrat ve protein sindiriminin bazı aşamaları verilmiştir.

Tabloda I, II ve III ile gösterilen enzimler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II	III
A)	Amilaz	Kimotripsin	Pepsin
B)	Amilaz	Pepsin	Kimotripsin
C)	Tripsin	Amilaz	Kimotripsin
D)	Tripsin	Kimotripsin	Amilaz
E)	Kimotripsin	Pepsin	Amilaz

ÖSYM - 2017

5. **İnsanda;**

I. tükürük sıvısı,
II. mide özsuyu,
III. safra sıvısı,
IV. pankreas özsuyu

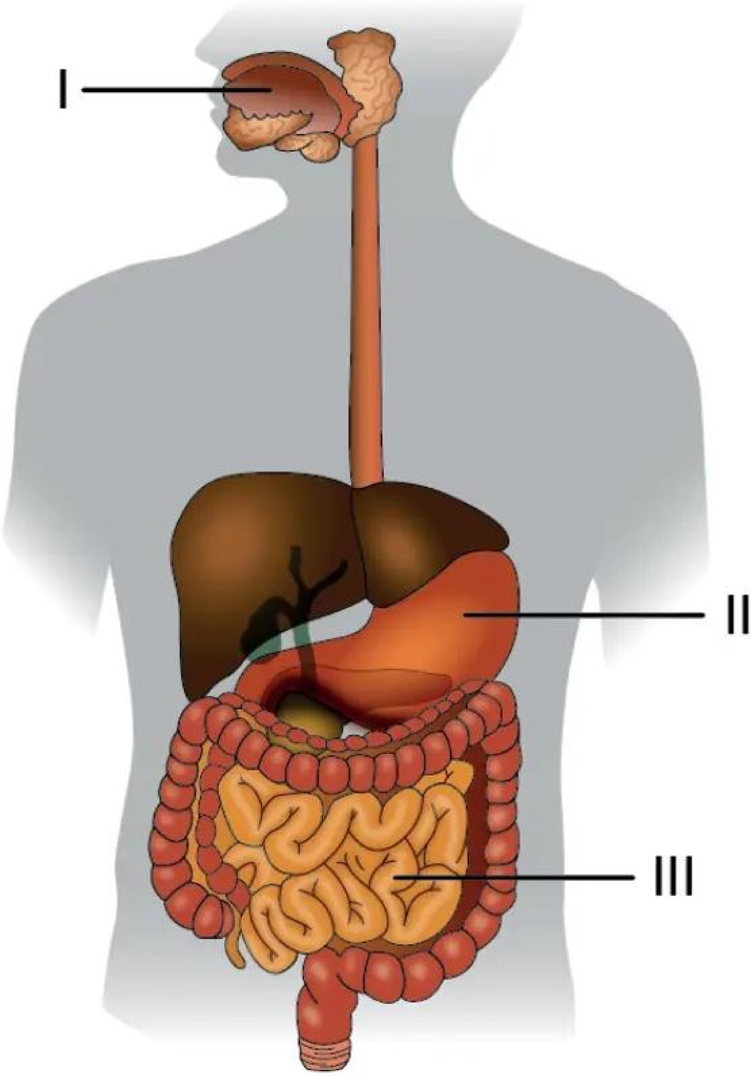
yapılarından hangilerinde peptit bağlarının yıkımını sağlayan enzim bulunmaz?

A) I ve II B) I ve III C) I ve IV
D) II ve III E) III ve IV

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
56 - 59. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. İnsanda sindirim sistemine ait bazı yapılar aşağıda şematize edilmiştir.



Buna göre protein, lipit ve nişasta içeren besinlerle beslenen sağlıklı bir insanda, numaralandırılmış alanlarda bu besinlerin sindirimi sonucu rastlanabilecek sindirim ürünleri ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	I	II	III
A)	Küçük polipeptitler	Yağ asitleri	Maltoz
B)	Fruktoz	Gliserol	Amino asitler
C)	Maltoz	Küçük polipeptitler	Yağ asitleri
D)	Amino asitler	Maltoz	Trigliseritler
E)	Maltoz	Yağ asitleri	Amino asitler

ÖSYM - 2019

2. **İnsan midesinde gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi, salgıladığı salgılardan kendisini korumaya yönelik değildir?**

A) Pepsinin aktif olmayan formda salgılanması
B) Midenin iç yüzeyini kaplayan epitel hücrelerinin sık sık yenilenmesi
C) Midenin iç yüzeyinin mukus tabakasıyla kaplanması
D) İçerdiği besin miktarına göre midenin hacmini değiştirebilmesi
E) Midede HCl ve pepsinojenin farklı hücrelerden salgılanması

ÖSYM - 2011

3. İnsanın sindirim sisteminde gerçekleşen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

I. Besinin kokusunun alınması sonucu tükürük salgısının artması
II. Besinin ağza alınması sonucu tükürük salgısının artması
III. Asidik kimusun duedonuma geçmesiyle pankreas öz suyunun salınması
IV. Yağ asitleri açısından zengin kimusun duedonuma geçmesiyle safra salınması

Bu olaylardan sinirsel ve hormonal yolla kontrol edilenler, aşağıdakilerin hangisinde doğru gruplandırılmıştır?

	Sinirsel	Hormonal
A)	I, II	III, IV
B)	I, III	II, IV
C)	II, III	I, IV
D)	II, IV	I, III
E)	III, IV	I, II

ÖSYM - 2014

ÜçDörtBeş

4. Yemek borusu ve midesi çıkarılan bir koyunun onikiparmak bağırsağına doğrudan asitli besinler verildiğinde koyunun safra kesesinden onikiparmak bağırsağına safra suyu salgıladığı gözlenmiştir. Aynı deney onikiparmak bağırsağına doğrudan bazik besinler verilerek yapıldığında safra suyunun salgılanmadığı gözlenmiştir.

Buna göre,

I. Mide salgıları onikiparmak bağırsağını asidik hale getirir.
II. Safra onikiparmak bağırsağına her durumda salgılanır.
III. Asidik ortam onikiparmak bağırsağının safra kesesini uyarmasını sağlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Vücutta B vitamini eksikliğinde nörotransmitter madde oluşumunun yetersizliğine bağlı olarak sinirsel iletim bozulmasına sebep olan beriberi hastalığı oluşur.

Bu hastalığa;

I. besin içeriğinde yeterli yağın bulunmaması,
II. sindirim kanalında etkili emilimin olmaması,
III. bağırsaktaki yararlı mikrorganizmaları öldüren antibiyotiklerin uzun süre kullanılması
IV. B vitamininin ince bağırsaktan emiliminin artması

durumlarından hangileri neden olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve IV
D) II ve III E) I, III ve IV

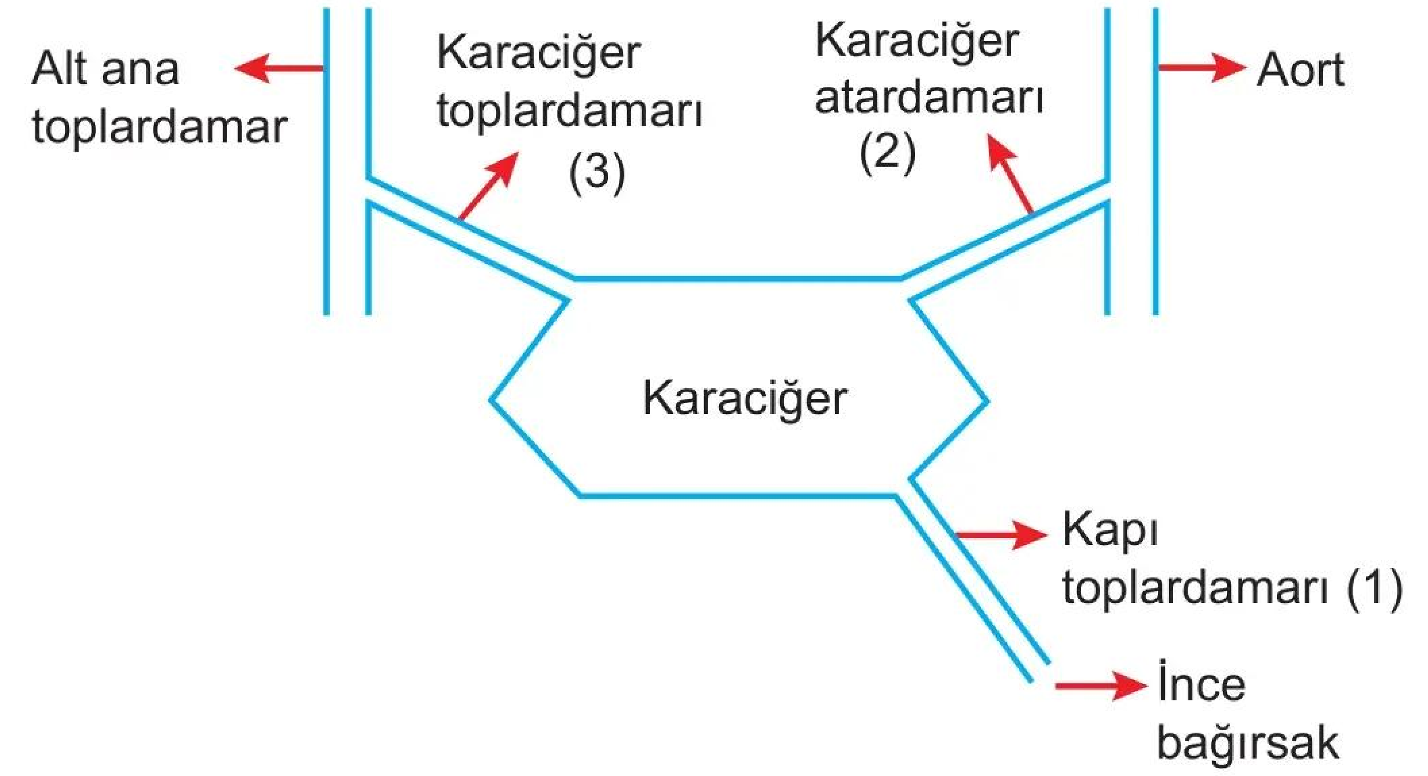
6. **Aşağıdaki enzimlerden hangisi farklı bir besin grubunun sindiriminde etkilidir?**

A) Lipaz B) Pepsin C) Aminopeptidaz
D) Tripsin E) Kimotripsinojen

7. **İnce bağırsağın yapısı ve görevleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Dıştan içe doğru bağ doku, düz kas tabakası ve mukoza tabakasından oluşur.
B) Başlangıç kısmı olan onikiparmak bağırsağından farklı hormonlar salgılanır.
C) İç yüzeyindeki villus ve mikrovilluslar besinlerin emilim hızını ve miktarını artırır.
D) Polimer yapılı olan tüm besinlerin sindirimi ince bağırsakta başlar ve tamamlanır.
E) Karaciğer ve pankreas salgılarını ince bağırsağa boşaltır.

8. Karaciğerin bağlantılı olduğu damarlar aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre,

I. Tok bireyde 1. damardaki glikoz miktarı en yüksektir.
II. Amonyak miktarı 2. damarda 3. damardan daha fazladır.
III. 1 ve 3. damarlarda oksijence zengin kan bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. **Mideden ince bağırsağa geçen kimusun içeriğinde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?**

A) Polipeptit B) Pepsin
C) Trigliserit D) Tripsinojen
E) Maltoz

10.
- Midenin asitli içeriğinin yemek borusuna geri kaçışıdır.
- Çikolata, alkol, baharatlı ve yağlı gıdalar tüketildiğinde daha fazla görülebilen bir rahatsızlıktır.
- Öksürük, ses kısıklığı, diş çürümesi ve boğaz ağrısına neden olabilir.

Yukarıda bazı özellikleri verilen sindirim sistemi rahatsızlığı aşağıdakilerin hangisidir?

A) Gastrit B) Reflü C) Ülser
D) İshal E) Diyabet

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
60 - 63. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İNSANDA DOLAŞIM SİSTEMİ

- İnsanda hormon, oksijen, vitamin, mineral ve çeşitli besinlerin hücrelere kadar taşınması, hücrelerde oluşan zararlı bileşiklerin uzaklaştırılması için dolaşım sistemine ihtiyaç duyulmaktadır.
- İnsanda dolaşım sistemleri kan ve lenf dolaşımından oluşur.

İnsanda dolasım sisteminin üç temel ögesi bulunmaktadır.



Dolaşım sisteminin görevleri şunlardır:

- Vücuttaki hücrelere besin ve O_2 taşımak
- Hücrelerde oluşan CO_2 ve NH_3 gibi atıkları boşaltım organlarına taşımak
- Vücut ısısının düzenlenmesine yardımcı olmak
- Hormonları hedef hücrelere taşımak
- Vücuda giren yabancı organizmalara karşı vücudu korumak
- Savunma sistemini oluşturan hücrelerin vücutta dolaşmasını sağlamak

ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM sorusu

Aşağıdakilerden hangisi insan dolaşım sisteminin görevleri arasında yer almaz?

A) Hormonları hedef organlara veya hücrelere taşımak
B) Sindirim enzimlerini sindirim kanalına taşımak
C) Azotlu atıkları böbreklere taşımak
D) Solunum gazlarını gerekli organlara veya hücrelere taşımak
E) Antikorları işlev görecekleri yerlere taşımak

ÖSYM - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

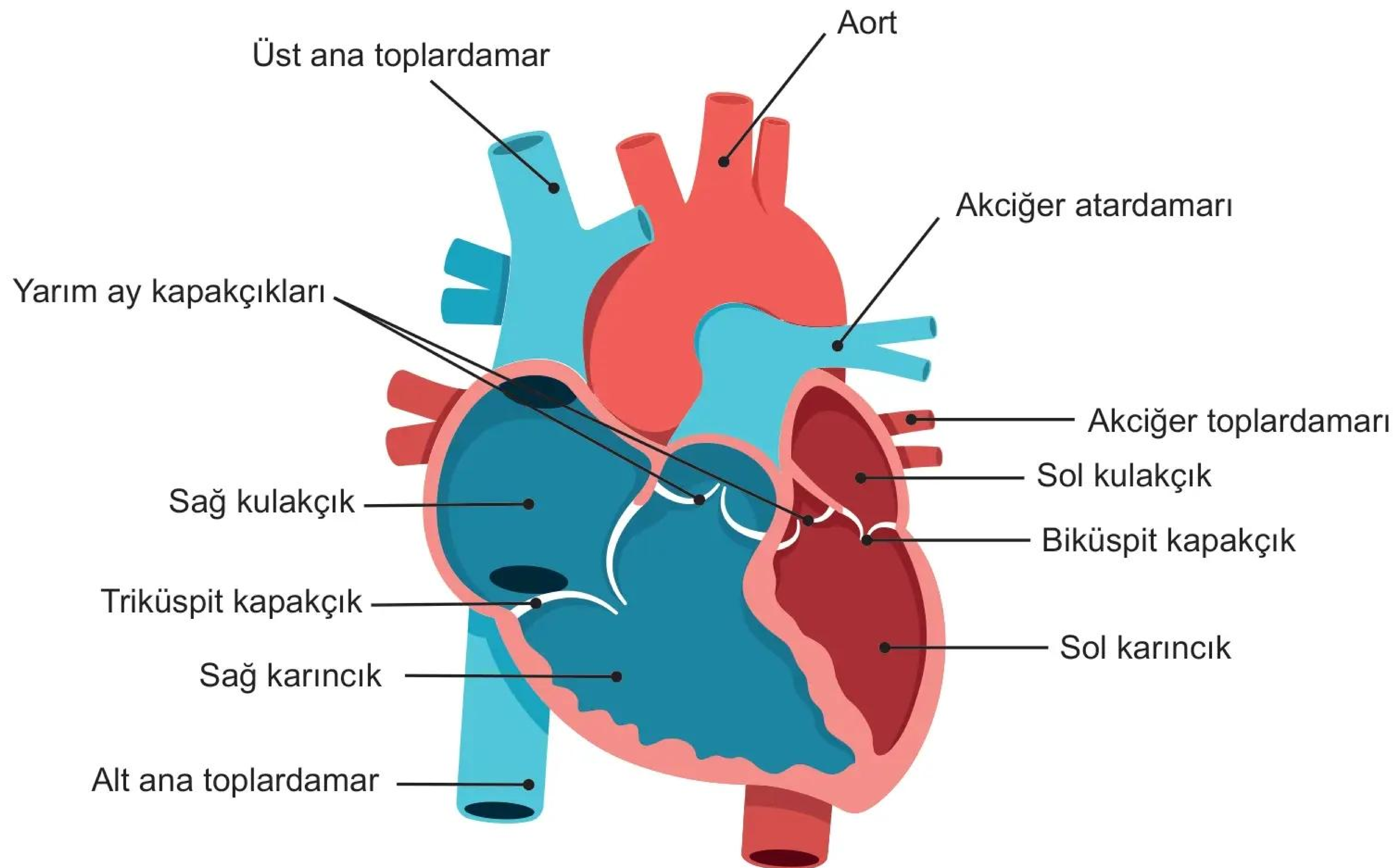


Kalbin Yapısı

- Kalp göğüs boşluğunda, iki akciğerin arasında konumlanmıştır. Ortalama bir yumruk büyüklüğünde olan insan kalbi dört bölmelidir; iki kulakçık ve iki karıncıktan oluşur.

Kalp incelendiğinde dıştan içe doğru üç tabaka gözlenir.

- **Perikard :** Kalbi dıştan sararak koruyan iki katlı bir örtüdür. İçteki tabaka epikard adını alır. Bu iki zar arasında kalbin çalışmasını kolaylaştıran ve sürtünmeyi azaltan perikard sıvısı vardır.
- **Miyokard :** Kalp kasından oluşan tabakadır. Kalbin kasılması miyokard ile gerçekleşir. Miyokard karıncıklarda kulakçıklardan daha kalındır. Kalbi besleyen koroner damarlar ve kalbin kasılmasını sağlayan sinoatriyal düğüm (S.A.) ile atrioventriküler düğüm (A.V.) bu tabakada bulunur.
- **Endokard :** Yassı epitelden oluşan bu tabaka kalbin en iç kısmında bulunur. Kanın kalp içindeki hareketini kolaylaştırır. Yapısında kan damarı bulunmaz.



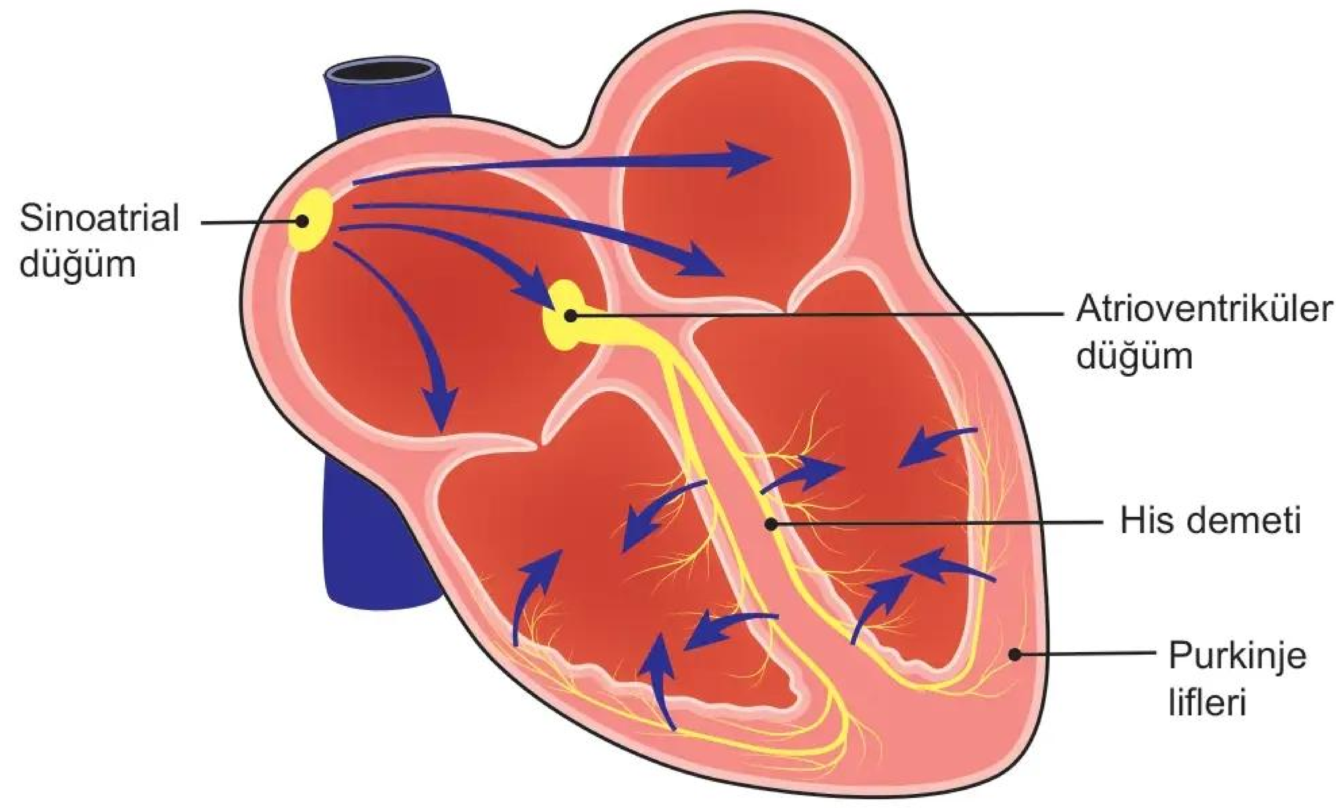
- Kalbin sağ tarafında kirli kan (oksijen oranı az kan), sol tarafında temiz kan (oksijen oranı fazla kan) bulunur.
- Sağ kulakçık ile sağ karıncık arasında **triküspit** (üçlü) kapakçık, sol kulakçık ile sol karıncık arasında **biküspit** (ikili = mitral) kapakçık bulunur.
- Bu kapakçıklar kanın tek yöne (kulakçıklardan karıncıklara) doğru hareketini sağlar.
- Kalp kapakçıklarının yapısı çeşitli sebeplerle bozulursa kan kulakçıklara doğru geri dönebilir. Bu durum **kalp üfürümü** olarak adlandırılır.
- Karıncıklardan çıkan atardamarların başlangıç kısımlarında yarım ay (semilunar) adı verilen tek yöne açılan kapakçıklar bulunur.
- Yarım ay kapakçıkları karıncıklar kasıldığında, kanın kalbe dönmesini engeller.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kalbin Çalışması

- Kalbin bir defa kasılıp gevşemesine **kalp döngüsü** adı verilir.
- Kalp kası, kendiliğinden ritmik uyarılar oluşturup kasılabilme yeteneğine sahiptir.
- Kalbin kasılmasına **sistol**, gevşemesine **diastol** denir.
- Kalp kasılırken önce kulakçıklar sonra karıncıklar kasılır.
- Kulakçıklar kasıldığında kan, gevşeyen karıncıklara dolar.
- Karıncıklar kasıldığında kulakçıklar gevşer; karıncıklardaki kan, atardamarlara geçer.
- Kalbin miyokart tabakasında impuls oluşturan iki düğüm ve impulsu taşıyan özel iletim demetleri vardır.
- İmpulsu oluşturan **sinoatrial (SA)** düğüm sağ karıncığın üst kısmında bulunur. Bu düğüm dakikada yaklaşık 70-80 impuls üretir.
- SA düğümünden gelen impulslar iki karıncık arasında yer alan **atrioventriküler** (AV) düğüme iletilir ve impuls buradan his demetleri ile karıncıklara yayılır.



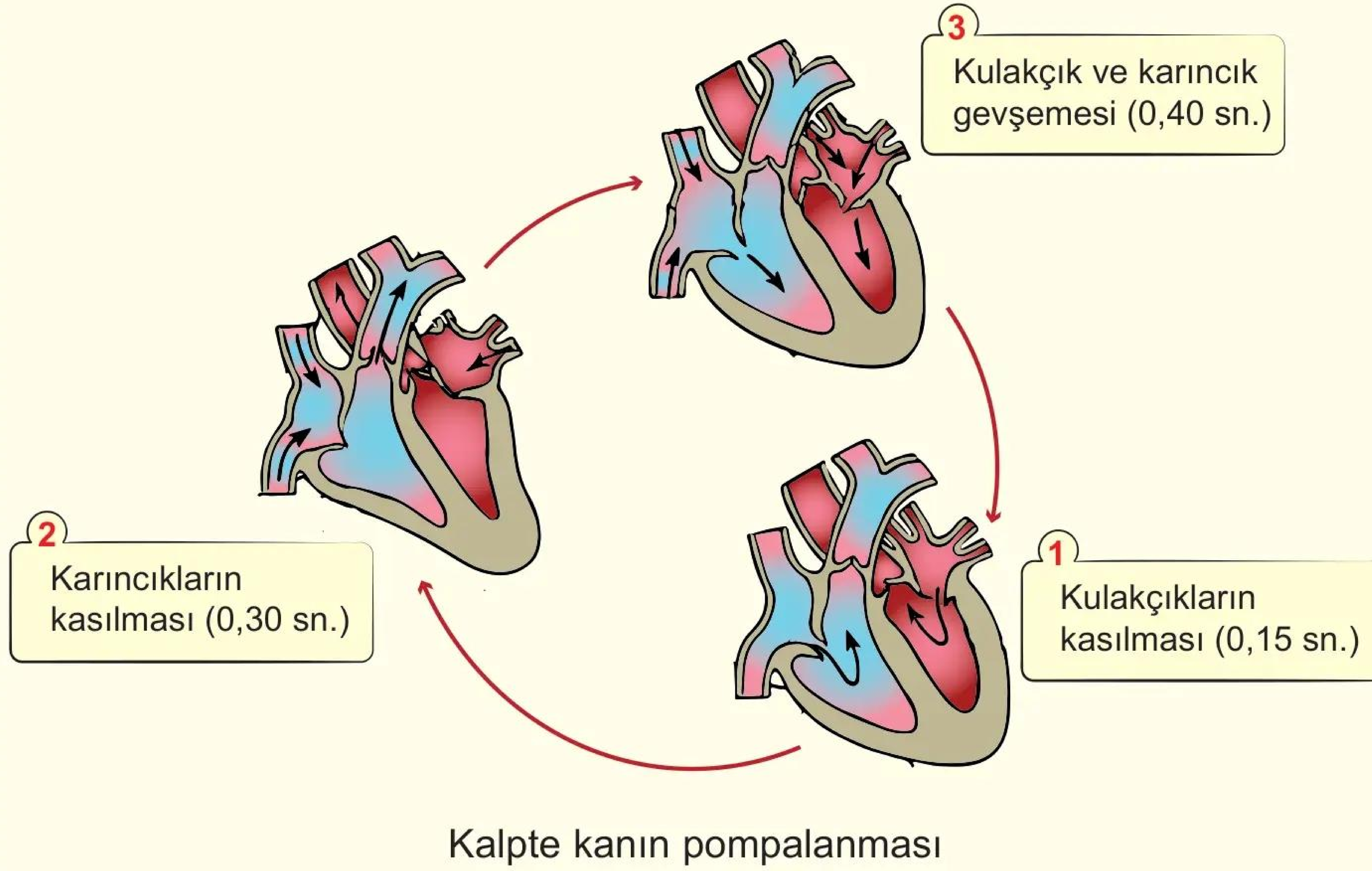
Kalpte sinirsel uyartı iletimi

Kalp döngüsünde gerçekleşen olaylar aşağıda sıralı bir şekilde verilmiştir.

- Sinoatriyal düğüm (SA) uyartı oluşturur ve kulakçıkların kas tabakasına yayar.
- Kulakçıklar kasılır ve kan karıncıklara dolar.
- Sağ ve sol karıncıklar arasında yer alan atriyoventriküler düğüm (AV) uyarılır.
- AV'de oluşan uyarı, his demetleri ile karıncıkların alt kısmına iner.
- Purkinje lifleri ile karıncıkların kas tabakasına dağıtılır.
- Karıncıklar kasılır ve kan, aort ve akciğer atardamarına pompalanır.



- Sağlıklı ergin bir insan kalbi dakikada yaklaşık 70 - 80 kez atar. Her kalp atımı yaklaşık 0,85 saniye sürer.
- Bu sürenin 0,15 saniyesinde kulakçıklar kasılır, 0,30 saniyesinde ise karıncıklar kasılır. Kulakçık ve karıncıkların birlikte gevşediği ve kalbin dinlendiği süre 0,40 saniyedir. Kalbe en fazla kan, dinlenme evresinde dolar.
- Kalp, her kasılmada yaklaşık 70 ml. kanı pompalar.



Kalpte kanın pompalanması

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

İnsan kalbinin yapısını ve çalışmasını öğrenmiş olan bir öğrenci, aşağıdakilerden hangisinin yanlış olduğunu ifade edecektir?

A) Dinlenmekte olan bir insanın kalp kası hücreleri, kasıldığı süreden daha fazla bir süre gevşemiş durumda bulunur.

B) Kalple bağlantılı atardamarların, kalple birleştikleri yerde tek yönlü açılıp kapanan kapakçıklar vardır.

C) Biküsbit ve triküsbit kapakçıklar, sinirsel uyarılarla açılıp kapanmaktadır.

D) Kulakçıklara dolan kan, karıncıklar kasılı durumda değilse karıncıkların içerisine akacaktır.

E) Kalp kası, kendisinin ürettiği impulslar sayesinde ritmik çalışmasına karşın sinirsel uyarılarla çalışma hızı değiştirilebilmektedir.

ÖSYM - 2017

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Karıncıklardaki kasılmaların ve gevşemelerin atardamarlarda yaptığı basınç **tansiyon** olarak adlandırılır.
- Sağlıklı bir insanda atardamarlardaki ortalama kasılma basıncı (büyük tansiyon) 120 mmHg, gevşeme basıncı (küçük tansiyon) 80 mmHg'dir.
- Kalbin atımının atardamarlardan hissedilmesine **nabız** denir. Yetişkin ve sağlıklı bir insanın nabzı dakikada 60-70 kez hissedilir.

Kalbin Çalışma Hızını Artıran Faktörler

- Vücut sıcaklığının artması, çevre sıcaklığının azalması
- Sempatik sinirlerin faaliyetleri
- Kanda adrenalin ve tiroksin hormonlarının artması
- Kanda karbondioksit miktarının artması
- Nikotin, kafein, tein gibi uyarıcı bazı kimyasalların fazla tüketilmesi

Vagus sinirinden asetil kolin salgılanması kalbin çalışma hızını azaltır.

ÜçDörtBeş

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki durumların hangisinde insan kalbinin atış hızında düşüş olması beklenir?

A) Kandaki adrenalin hormonu seviyesi arttığında

B) Kandaki karbon dioksit miktarı arttığında

C) Kandaki tiroksin hormonu seviyesi arttığında

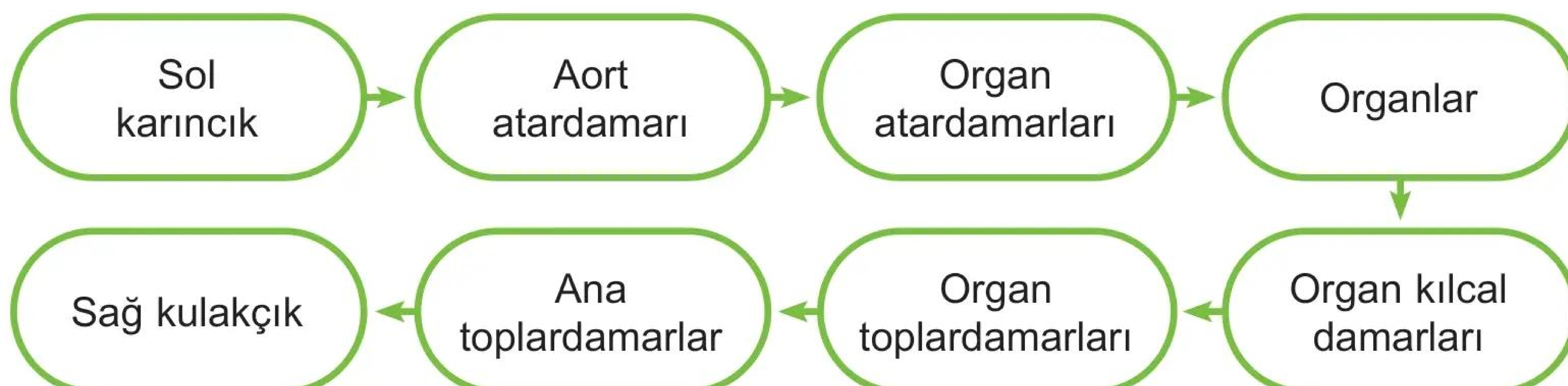
D) Vücut sıcaklığı arttığında

E) Kalbe etki eden asetilkolin miktarı arttığında

ÖSYM - 2021

Kan Dolaşımı

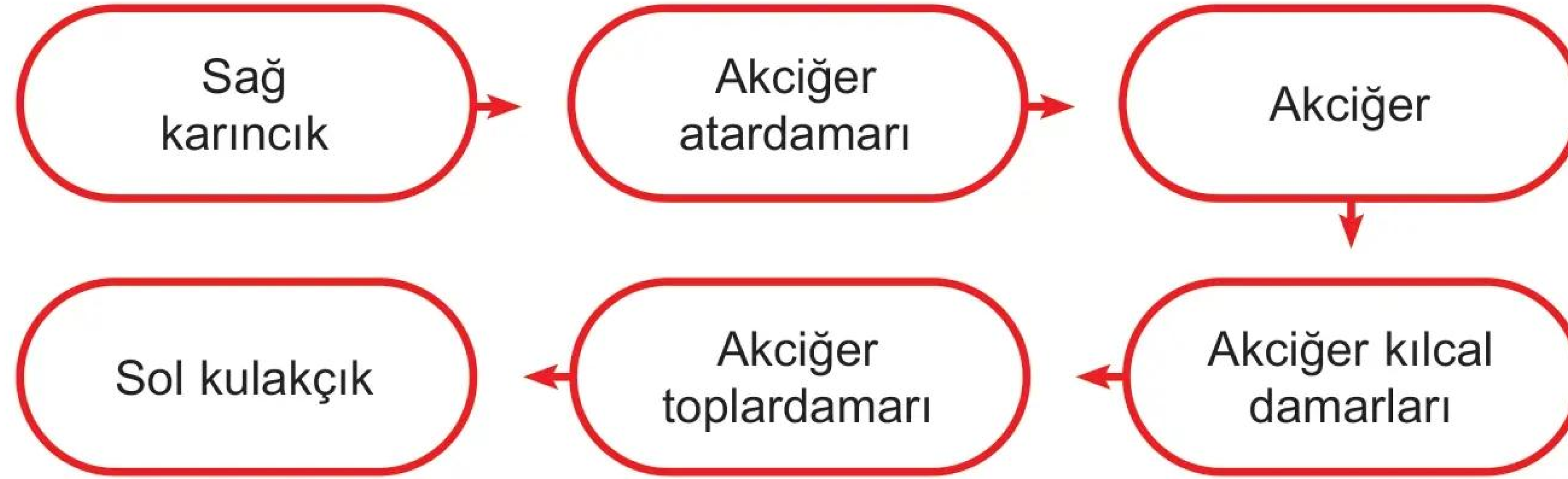
- Kalbin sol karıncığında bulunan temiz kanın aort ile vücudu dolaştıktan sonra ana toplardamarlar ile kalbin sağ kulakçığına geri dönmesi **büyük kan dolaşımı** olarak adlandırılır.
- Büyük kan dolaşımında kanın oksijen oranı azalır (kan kirlenir).

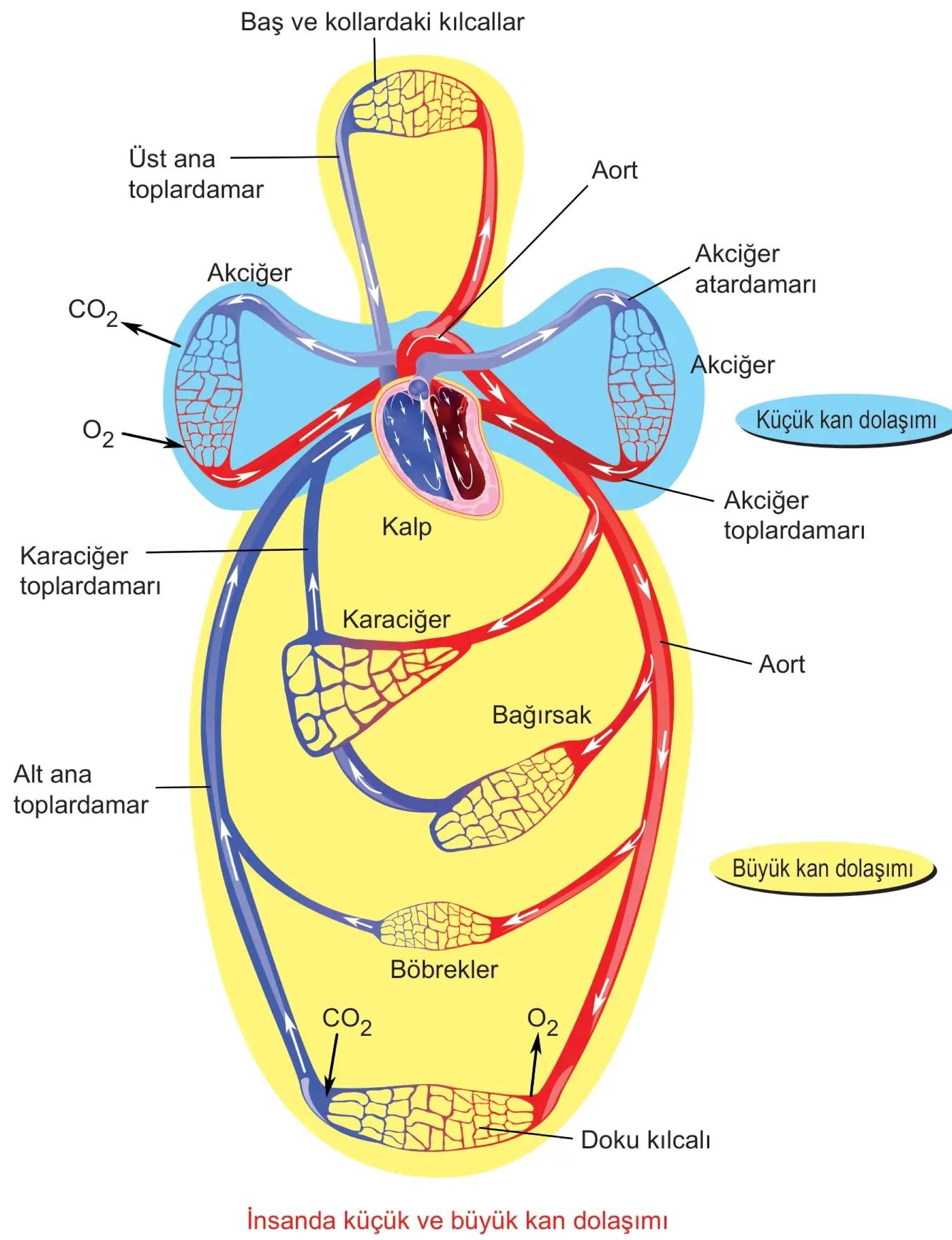


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Küçük kan dolaşımı kirli kanın kalpten çıkarak akciğerlere götürülmesi ve temizlendikten sonra tekrar kalbe geri dönmesidir.
- Küçük kan dolaşımında kanın oksijen oranı artar, karbondioksit oranı azalır.





İnsanda küçük ve büyük kan dolaşımı

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 4

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıda, bir insanın dolaşım sisteminde yer alan bazı damarlar ve kalbin kısımları karışık olarak verilmiştir.

1. Sağ kulakçık
2. Akciğer atardamarı
3. Sağ karıncık
4. Akciğer toplardamarı
5. Aort atardamarı
6. Sol karıncık
7. Sol kulakçık

Buna göre, üst ana toplardamar içinde bulunan işaretli bir alyuvarın yukarıdaki yapılardan geçme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) 7 - 6 - 2 - 4 - 3 - 1 - 5
B) 7 - 6 - 4 - 2 - 5 - 3 - 1
C) 1 - 3 - 4 - 2 - 6 - 7 - 5
D) 1 - 3 - 2 - 4 - 7 - 6 - 5
E) 7 - 6 - 4 - 2 - 1 - 3 - 5

AYT - 2019

ÖRNEK 5

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsanda ince bağırsaktan kana emilen işaretli bir glikoz molekülünün, en kısa yoldan beyne ulaşması sürecinde;

I. karaciğer,
II. böbrek,
III. kalp,
IV. akciğer

organlarının hangilerinden geçmesi gerekir?

A) Yalnız IV
B) I ve II
C) II ve III
D) I, III ve IV
E) II, III ve IV

ÖSYM - 2022

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kan Damarları

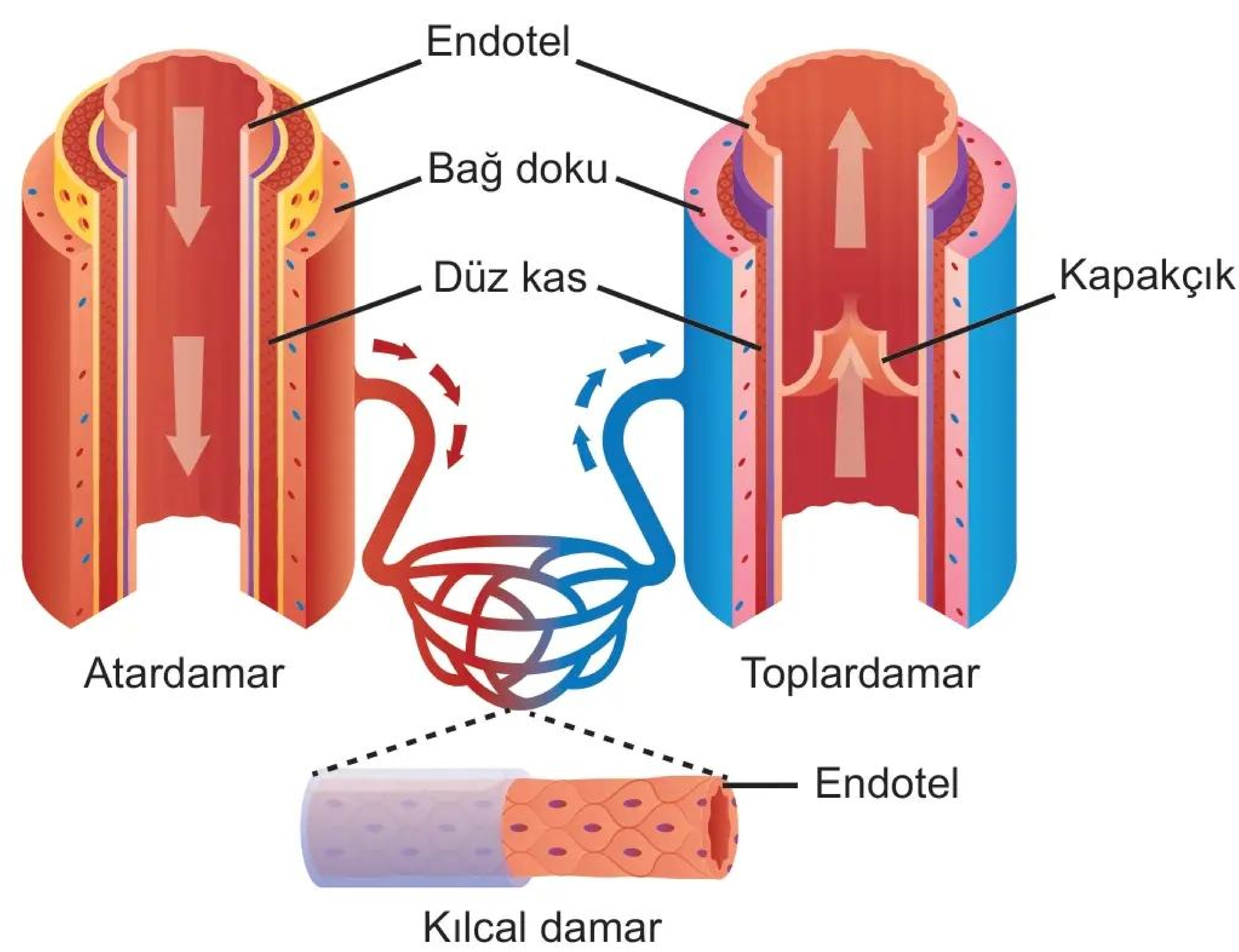
- Damarların görevi kanı doku ve organlara taşımaktır.
- İnsan vücudunda atardamar, kılcal damar ve toplardamar olmak üzere üç çeşit damar bulunur.

Atardamarlar

- Kanı kalpten vücuda götüren damarlardır.
- Akciğer atardamarı hariç temiz kan taşırlar.
- Yapısında dıştan içe doğru bağ dokusu (kollajen ve elastik liflerden oluşur), düz kaslar (elastik lif içerir) ve epitel dokudan oluşan endotel bulunur.
- Atardamarlarda kanın hareketinde; kalbin itme kuvveti ve damar çeperindeki düz kaslar etkilidir.

Toplardamarlar

- Kanı kalbe getiren damarlardır.
- Akciğer toplardamarı hariç kirli kan taşırlar.
- En dış kısmında bağ dokusu (kollajen ve elastik liflerden oluşur), ortada düz kaslar ve en içte tek tabakalı yassı epitelden oluşan endotel bulunur.
- Vücudun alt kısmındaki toplardamarlarda tek yönlü açılan kapakçıklar bulunur. Kapakçıklar kanın kalbe doğru hareketini sağlar.
- Vücudun üst kısmındaki toplardamarlarda bulunan kan, yer çekim etkisiyle kalbe geri döndüğü için bu toplardamarlarda kapakçık bulunmaz.



Damarların Yapısı

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Toplardamarda kanın hareketinde etkili olan faktörler

- Kalbin alt tarafından gelen toplardamarlardaki tek yöne açılan kapakçıklar
- Kulakçıkların gevşemesi ile oluşan emme kuvveti
- Soluk alma sırasında göğüs kafesinde oluşan basınç
- Toplardamar duvarındaki düz kasların kasılıp gevşemesi
- İskelet kaslarının kasılma sırasında toplardamarları sıkıştırması
- Atar ve kılcal damarların içindeki kanın itme basıncı

Kılcal damarlar

- Atardamarlarla toplardamarlar arasında bağlantıyı sağlar.
- Sadece tek tabakalı yassı epitelden oluşmuştur.
- Doku sıvısı ve kan arasındaki madde alış verişi kılcal damarlar tarafından gerçekleştirilir.
- Madde alışverişi difüzyon ile iki yönlü olarak gerçekleşir.
- Diğer damarlardan daha fazla yüzey alanına (toplam kesit alanı en fazla olan damardır) sahiptir.
- Atardamar ile gelen kan çok sayıda kılcal damara ayrıldığından kan akış hızı diğer damarlara göre daha yavaştır.

ÖRNEK 6

Atardamarlarla ilgili,

I. Kanı kalpten organlara taşıyan damarlardır.
II. Düz kas tabakası içermez.
III. Tüm çeşitlerinde oksijen oranı yüksek kan bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Damarlara ait kan basıncı, kan akış hızı ve toplam kesit alanları aşağıdaki grafiklerde karşılaştırılmıştır.

Damarlardaki Kan Akış Hızı

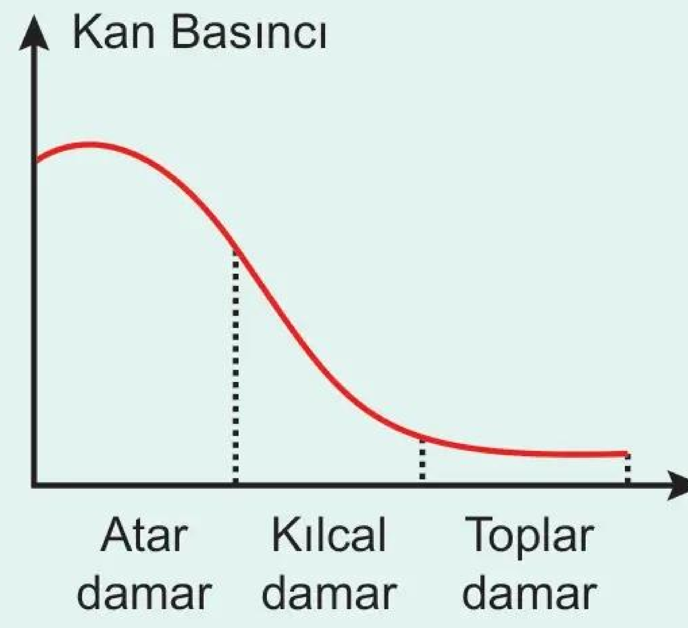
Atar damar > Toplar damar > Kılcal damar



Kanın akış hızı atardamarlarda diğer damarlardaki akış hızından daha yüksektir.

Damarlardaki Kan Basıncı

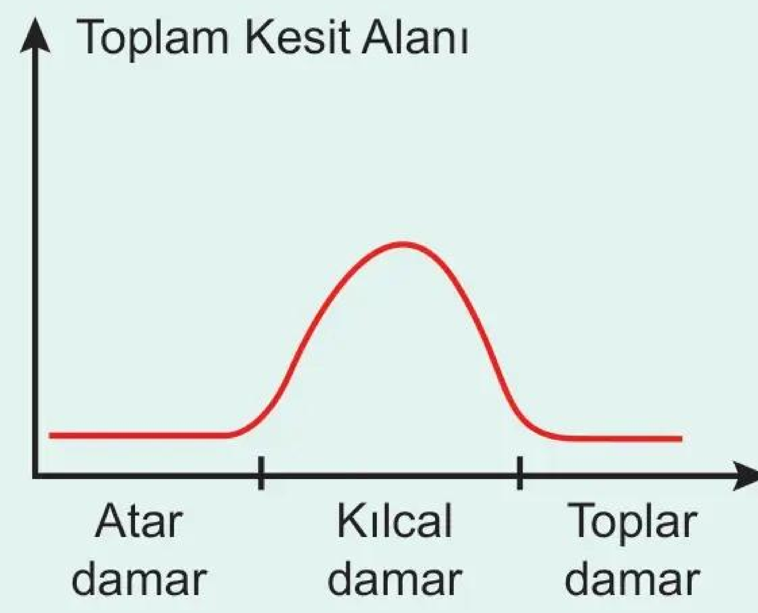
Atar damar > Kılcal damar > Toplar damar



Kan basıncı aortta en yüksek, toplardamarlarda en düşüktür.

Damarların Toplam Kesit Alanı

Kılcal damar > Toplar damar ≅ Atar damar



Kılcal damarların toplam kesit alanı diğerlerine oranla daha fazladır.

- Yetişkin bir insanda yaklaşık 5 litre kan bulunur. Bu kanın,
  - 3 litresi toplardamarda,
  - 1 litresi atardamarda,
  - 1 litresi kılcal damar ve kalpte

  bulunur.
- Duvar kalınlığı bakımından damarlar; Atardamar > Toplardamar > Kılcal damar şeklinde sıralanır.

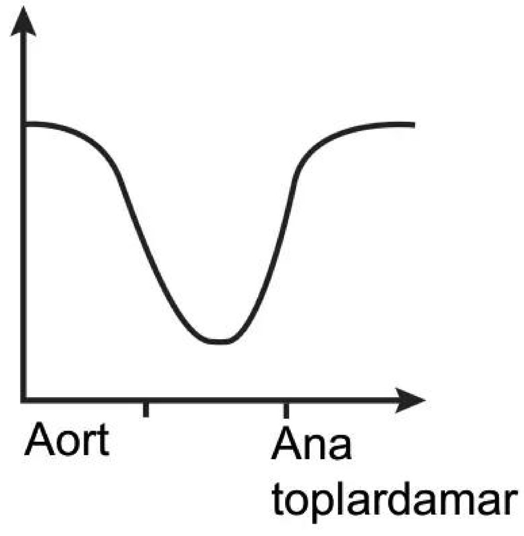
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

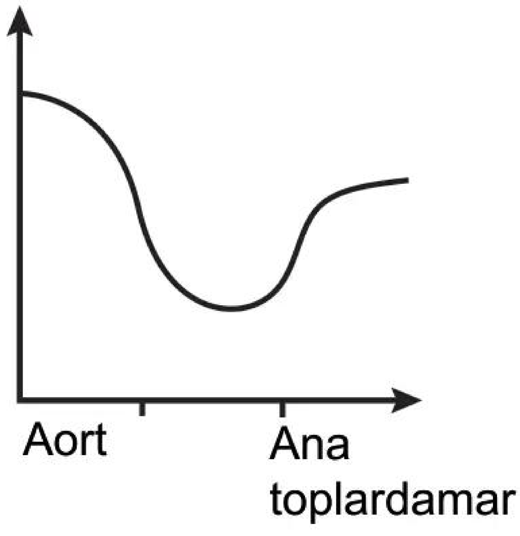


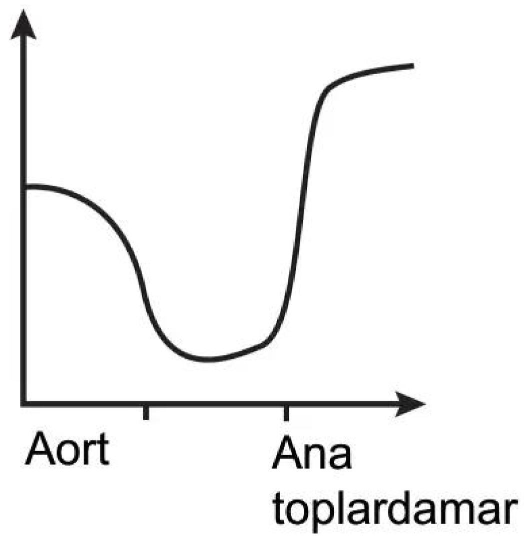
ÖRNEK 7 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

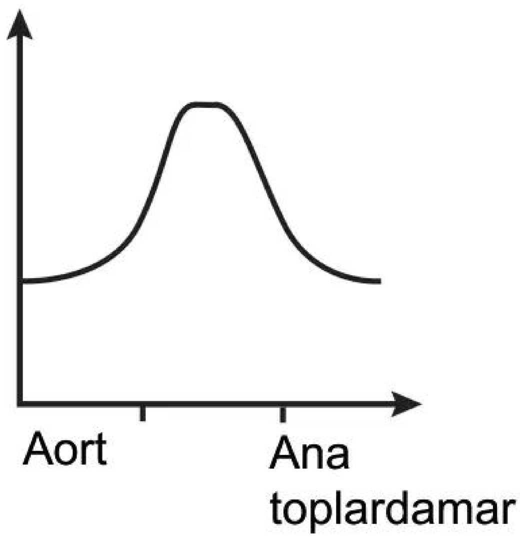
İnsanın kan dolaşımında kan basıncı; aorttan başlayıp atardamar, kılcal damar ağı, toplardamar ve ana toplardamar boyunca değişir.

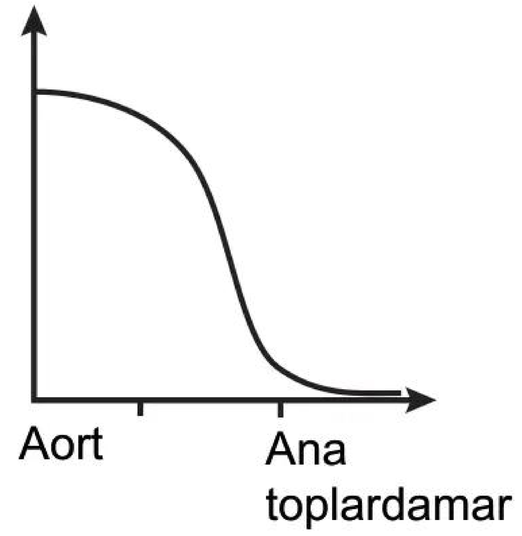
Bu değişmeyi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

ÖSYM - 2012

ÖRNEK 8

İnsanda çeşitli faktörler açısından damarlar arasındaki;

I. Kan basıncı → Toplardamar > Kılcal damar
II. Toplam kesit alanı → Kılcal damar > Atardamar
III. Kan akış hızı → Toplardamar > Atardamar

bağıntılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

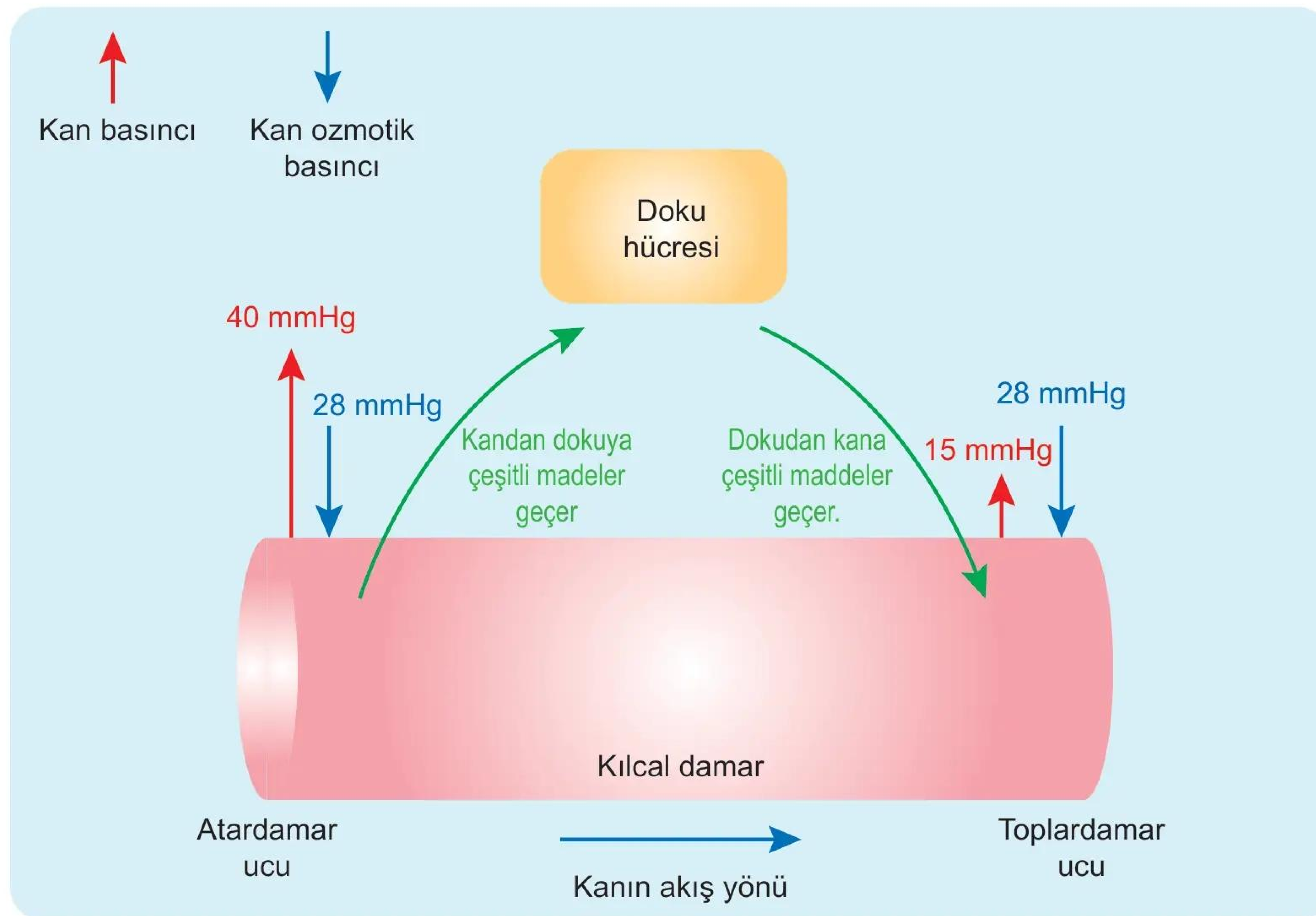
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kan ile Doku Sıvısı Arasındaki Madde Değişimi

(Starling Görüşü)

- Doku hücreleriyle kan arasında madde alış verişi kılcal damarlarda gerçekleşir. Bu alışverişi kanın protein ozmotik basıncı (POB) ile kan basıncı (KB) arasındaki fark sağlar.
- Oksijen, karbondioksit, tuzlar, glikoz, amino asitler, üre gibi maddeler kılcal damarlardan geçebilir. Büyük yapılı kan proteinleri (plazma proteinleri) ile alyuvarlar kılcal damarlardan doku sıvısına geçemez.
- Kılcal damarların atardamar ucundaki kan basıncı yaklaşık 40 mm Hg, toplardamar ucundaki kan basıncı yaklaşık 15 mm Hg'dir.
- Kanın kılcal damarların içindeki proteinlerden kaynaklanan ozmotik basıncı damar boyunca sabittir ve yaklaşık 28 mmHg'dir.
- Kılcal damarda kan basıncının protein ozmotik basıncından büyük olduğu bölümde, kan içerisindeki glikoz, amino asit, vitamin, mineral, su ve oksijen gibi maddeler doku sıvısına geçer.
- Protein ozmotik basıncının büyük olduğu bölümde ise doku sıvısındaki boşaltım maddeleri ve karbondioksit kılcal damara geçer.
- Doku kılcallarında, doku sıvısına geçen madde miktarı kılcala geri dönen madde miktarından daha fazladır.
- Doku sıvısındaki maddenin bir kısmı lenf sistemiyle toplanarak daha sonra kan dolaşımına katılır.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 9 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Normal bir insanda, kılcal damarların atardamar ve toplardamar ucunda, kan ile doku sıvısı arasında su ve madde değişimini sağlayan kan basıncı (KB) ile ozmotik basınç (OB) arasındaki ilişki, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Atardamar ucu	**Toplardamar ucu**
A)	KB > OB	KB < OB
B)	KB < OB	KB < OB
C)	KB > OB	KB > OB
D)	KB > OB	KB = OB
E)	KB < OB	KB = OB

ÖSYM - 2011

ÖRNEK 10

Doku sıvısı, hücrelerin etrafını saran sıvıdır. Doku sıvısı ile kılcal damarlar arasında madde alışverişi gerçekleşir.

Buna göre doku kılcalları ile doku sıvısı arasındaki madde alışverişi ile ilgili,

I. Doku kılcallarındaki kan basıncının artması doku sıvısı miktarını azaltır.

II. Doku sıvısının ozmotik basıncının artması doku sıvısı miktarını artırır.

III. Kan ozmotik basıncının artması doku sıvısından doku kılcalına madde geçişini kolaylaştırır.

IV. Doku sıvısındaki tüm maddeler kan kılcalları ile dolaşıma kazandırılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV D) I, II ve III E) II, III ve IV

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

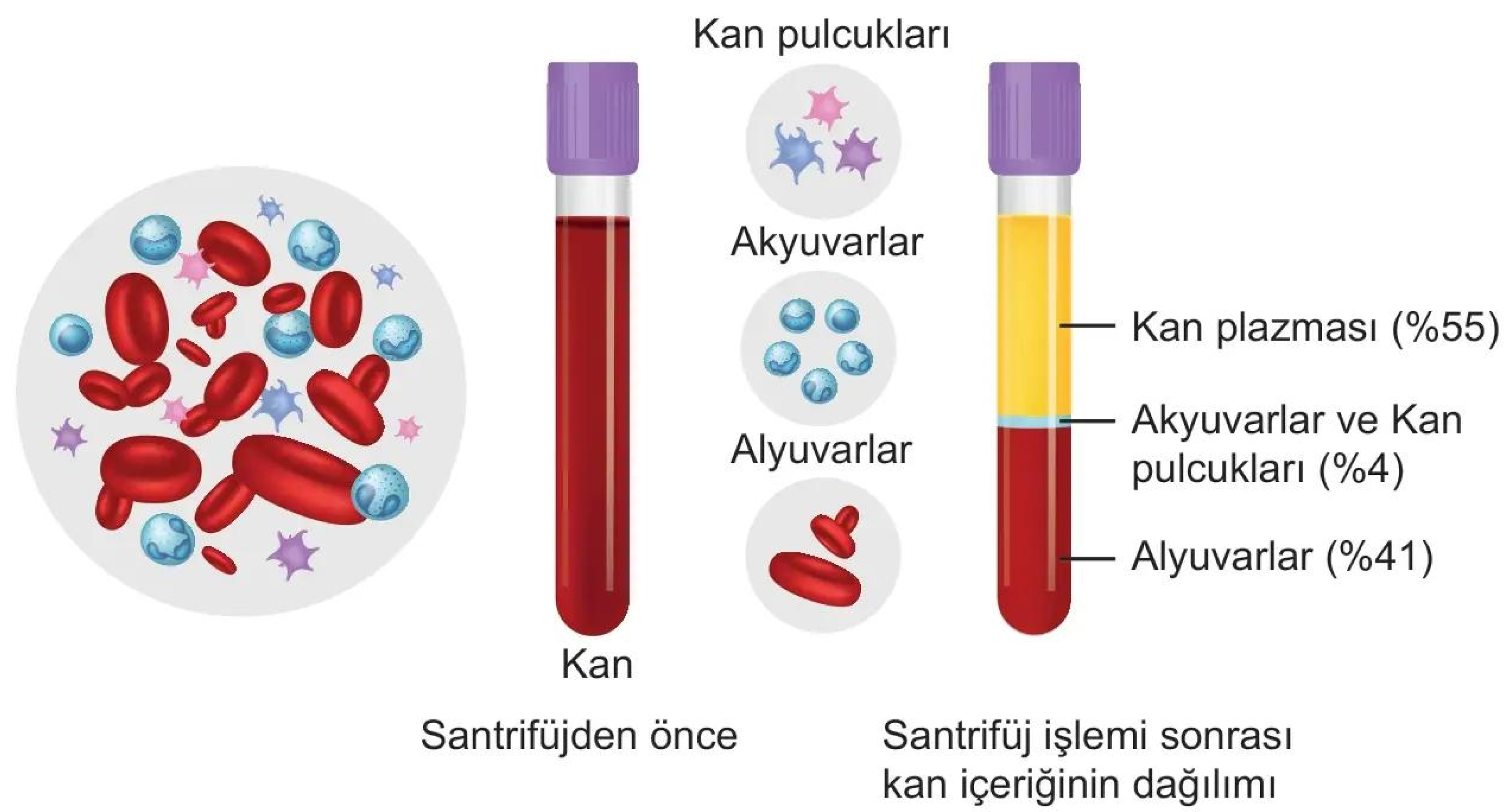


Kan

- Yetişkin bir bireyde yaklaşık 5 litre kadar bulunur.
- Kanın %45 i hücrelerden, %55 i plazmadan oluşur.
- Yetişkinlerde vücut ağırlığının yaklaşık %7'sini kan hacmi oluşturur.
- Kanın yaklaşık pH değeri 7,4 (7,0-7,8 içinde değişebilir) civarındadır.

Kanın Görevleri

- Vücudu mikroplardan ve hastalıklardan korur.
- Vücudun su, elektrolit, pH ve sıcaklık değerlerinin düzenlenmesini sağlar.
- Yaralanmalarda pıhtılaşarak kan kaybını önler.
- Besin, oksijen, hormon, ilaç, CO_2 ve atık maddeleri ilgili organlara taşır.



Kan Plazması

- Çoğunluğu su olan kan plazmasında; proteinler (albumin, globulin, fibrinojen, antikor), organik ve inorganik besinler, metabolik artıklar, solunum gazları, hormonlar ve iyonlar bulunur.
- Kan dokuda sindirim enzimleri ve glikojen bulunmaz
- Plazmada bulunan albumin proteini kolesterol gibi yağları, hormonları ve bazı ilaçları bağlayarak taşınmasını sağlar. Ozmotik basınç ve pH'ı dengeler.
- Fibrinojen kanın pıhtılaşmasını sağlar. Plazmadan fibrinojen çıkarılırsa serum elde edilir.

Kan Hücreleri

Alyuvarlar (Eritrositler)

- 1 mm^3 kanda yaklaşık 5 milyon tane bulunan kırmızı renkli kan hücreleridir.
- Sayıları cinsiyete, yapılan işe ve yaşanılan ortamın deniz seviyesinden yüksekliğine bağlı olarak değişir.
- Olgun alyuvarların çekirdek ve organelleri yoktur. Sitoplazmalarında hemoglobin vardır.
- Alyuvarlarda çok sayıda bulunan hemoglobin O_2 ve CO_2 taşır.
- Hemoglobin demir ve proteinden oluşur. Vücuttaki demirin büyük çoğunluğu hemoglobinde bulunmaktadır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Bölünerek çoğalamazlar. Ömürleri 120 gün olup, yaşlanmış olanları karaciğerde kupffer hücrelerinde ve dalakta parçalanır.
- Pasif hareket ederler. Damar dışına çıkamazlar.
- Enerjilerini glikozu laktik aside dönüştürerek fermantasyon yoluyla sağlarlar.
- Solunum gazlarının doku ve hücrelere taşınmasında ve kanın pH dengesinin sağlanmasında görevlidirler. Üzerinde kan gruplarının oluşmasını sağlayan antijenleri taşır.
- Doğum öncesi dönemde karaciğer, dalak ve lenf düğümlerinde üretilir. Doğumdan sonra alyuvarlar yoğun olarak kemik iliklerinde üretilir.

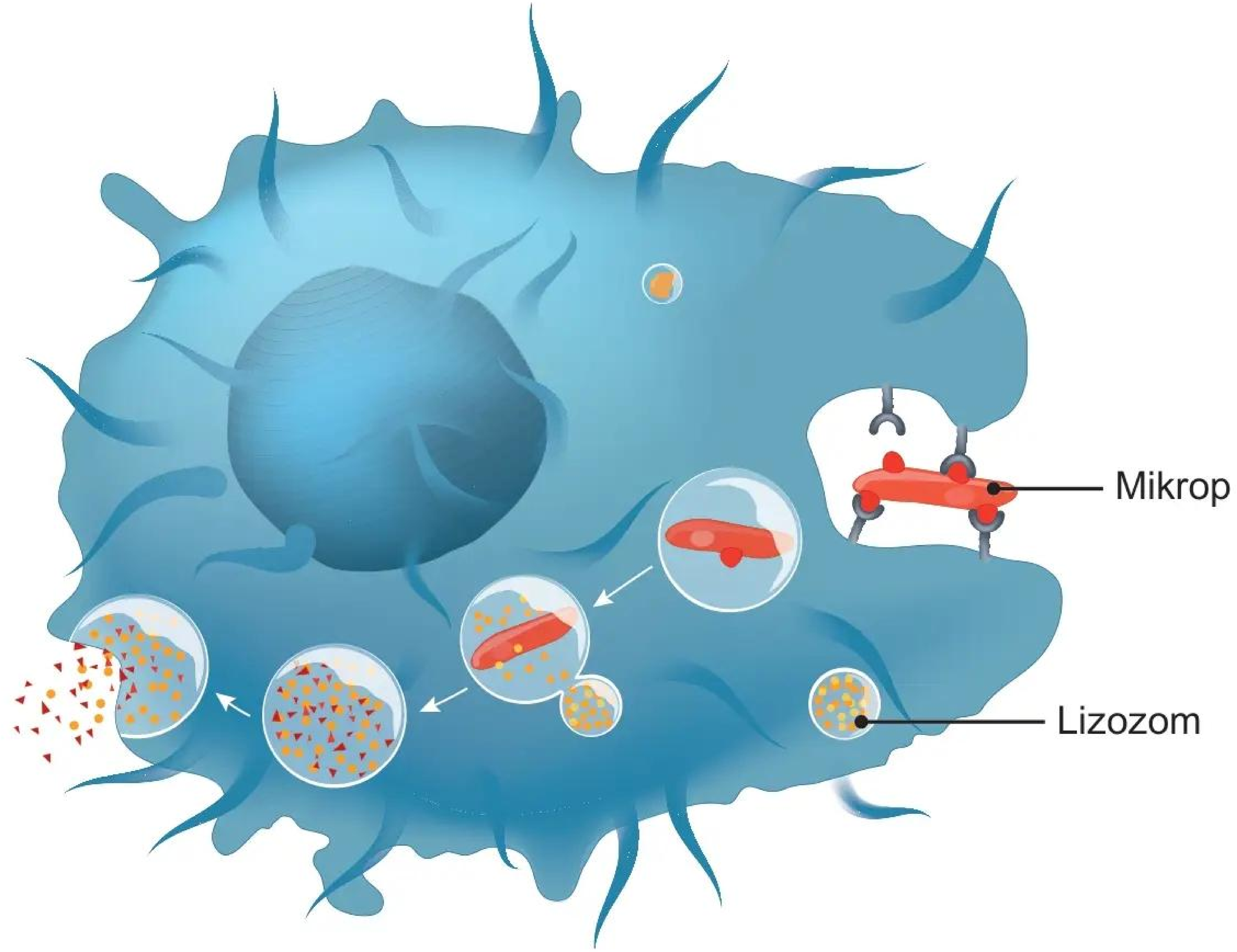
Akyuvarlar (Lökositler)

- 1 mm^3 kanda yaklaşık 4-10 bin kadar akyuvar bulunur. Çekirdekli ve renksiz olan kan hücreleridir.
- Aktif hareket ederler. Yaşam süreleri çeşitlerine göre birkaç saatten birkaç güne kadar değişebilir.
- Enfeksiyon durumunda vücuttaki sayıları artar.
- Granüllü ve granülsüz olmak üzere iki gruba ayrılır.



- Granüllü akyuvarlar kırmızı kemik iliklerinde üretilir.
- Çekirdekleri boğumlu olup çok sayıda lizozom bulundururlar.
- Bazı çeşitleri fagositoz yaparak bazıları da heparin ve histamin salgılayarak bağışıklıkta etkili olurlar.
- Granülsüz akyuvarlar dalak, bademcik, timüs, karaciğer ve sarı kemik iliğinde üretilir. T ve B lenfositleri olmak üzere iki tiptir.
- B lenfositleri salgıladıkları antikorlar ile bakteri, virüs gibi hastalık yapıcıları etkisiz hale getirirler.
- T lenfositleri ise, mikroplara doğrudan saldırarak vücudu savunurlar.
- Lenfositler sinir doku hariç diğer tüm dokularda bulunur.

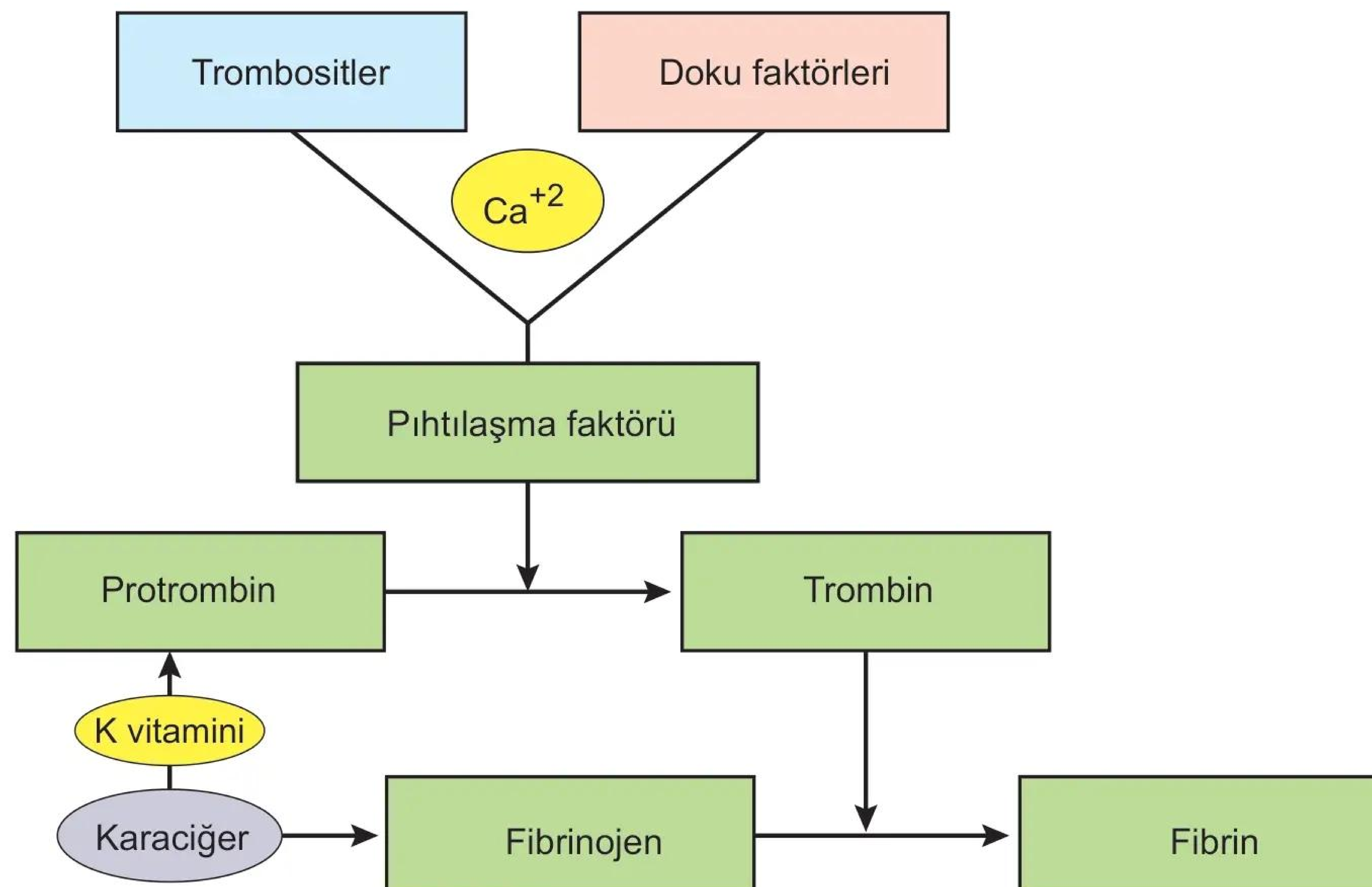
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Akyuvarların mikroorganizmayı etkisiz hale getirmesi

Kan Pulcukları (Trombositler)

- Kemik iliğindeki büyük çekirdekli hücrelerin parçalanmasıyla trombositler oluşur.
- Çekirdeksiz ve küçük yapılardır.
- 1 mm^3 kanda yaklaşık 150 - 300 bin civarındadır. Vücutta yaklaşık on günde bir yenilenirler.
- Küçük yaralanmalarda kanın pıhtılaşmasını sağlar ve kan kaybını önler.
- Pıhtılaşmada kan pulcukları, damar duvarındaki hücreler, karaciğerde üretilen proteinler ve kalsiyum ile K vitamini etkilidir.
- Damar duvarı zarar gördüğünde trombositler yapışkan kümeler hâlinde zarar gören bölgeyi kapatır. Buna **trombosit tıkacı** denir.
- Pıhtılaşma sürecinde trombositler, çeşitli maddelerle protrombini aktif trombin hâline getirir.
- Trombin ise plazma proteinlerinden fibrinojeni ipliksi yapıdaki fibrine dönüştürür.
- Fibrin molekülleri bir ağ oluşturarak kan hücreleriyle hasarlı bölgeyi kapatır.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kan Grupları

- İnsanda alyuvarlar üzerinde çok sayıda antijen bulunmaktadır. Bu antijenlerden bazıları kan gruplarının oluşmasını sağlar.
- Kan nakillerinde A-B-0 ve Rh sistemindeki bu antijenler ve plazmadaki antikorlar dikkate alınır.
- Doğumdan 2-8 ay sonra insan vücudu, alyuvar üzerindeki antijenlere göre antikor üretmeye başlar.
- A-B-0 sistemine göre dört farklı kan grubu bulunur (A, B, 0 ve AB).

- A kan grubu bir insanın alyuvarlarında A antijeni bulunurken plazmasında B antikoru (Anti-B) bulunur.
- B kan grubu bir insanın alyuvarlarında B antijeni, plazmasında ise A antikoru (Anti-A) vardır.
- AB kan grubu insanda alyuvarlarda hem A hem de B antijeni bulunurken plazmasında antikor bulunmaz.
- 0 kan grubu insanda ise antijen bulunmaz, plazmada hem Anti- A hem de Anti-B antikorları vardır.

Grup	A	B	AB	0
Alyuvar Tipleri				
Alyuvar Zarındaki Antijenler	A Antijeni	B Antijeni	A ve B Antijeni	Yok
Plazmadaki Antikorlar	Anti-B	Anti-A	Yok	Anti-A ve Anti-B

- Alyuvar zarı üzerinde Rh faktörüne ait antijenler de bulunabilir.
- Rh antijeni (D antijeni) bulunduran bireyler pozitif; Rh antijeni bulundurmayanlar ise negatif olarak adlandırılırlar.
- Hem negatif hem de pozitif bireylerde plazmada Rh antikoru (Anti-D) bulunmaz ancak Rh negatif bireylerin plazmasında, Rh antijeniyle ilk karşılaşmadan itibaren Anti-D antikorları sentezlenir.

ÜçDörtBeş

- Kan nakli, genellikle aynı kan grubuna sahip bireyler arasında yapılır. Nakil işleminde bireylerin antijen ve antikor durumlarına bakılır.
- Herhangi bir antijene sahip bireyin kanı, buna karşı antikor içeren bireye verilmemelidir.
- Aynı antijen ile antikorun bireyde bir araya gelmesi, antikor-antijen reaksiyonu başlatır ve kanda aglütinasyon (çökelme) başlar.
- Çökelen kan, damarları tıkar, alyuvarların parçalanması sonucu alyuvar sayısı azalır ve hemoglobin plazmaya geçer.
- Yanlış kan nakli kalp, böbrek ve beyin gibi organlara kan götüren damarları tıkar ve bireyin ölümüne yol açabilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **İnsanın büyük kan dolaşımıyla ilgili,**

   I. Vücuttaki kirli kanın kalbe getirilmesi sağlanır.
   II. Mide ve bağırsak gibi organlara, gerekli oksijenin götürülmesi sağlanır.
   III. Kandaki karbondioksitin vücuttan uzaklaştırılması sağlanır.
   IV. Metabolizma artıklarının böbreklerdeki kılcal damarlardan süzülmesi sağlanır.

   ifadelerinden hangileri doğrudur?

   A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
   D) I, II ve IV E) II, III ve IV

2. **İnsanlarda, aşağıda verilenlerden hangisi kalbin çalışma hızını etkilemez?**

   A) Kandaki adrenalin hormonu miktarı
   B) Vücut içi sıcaklığı
   C) Kanın CO_2 derişimi
   D) Kanın pH derecesi
   E) Vücuttaki sindirim enzimi miktarı


ÜçDörtBeş

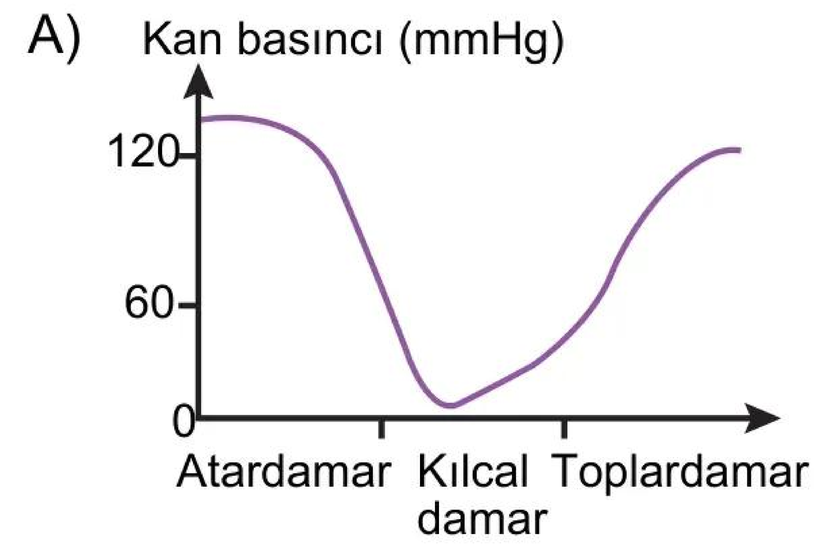
3. **İnsanın doku kılcallarının, atardamar ucundan toplardamar ucuna doğru gidildikçe;**

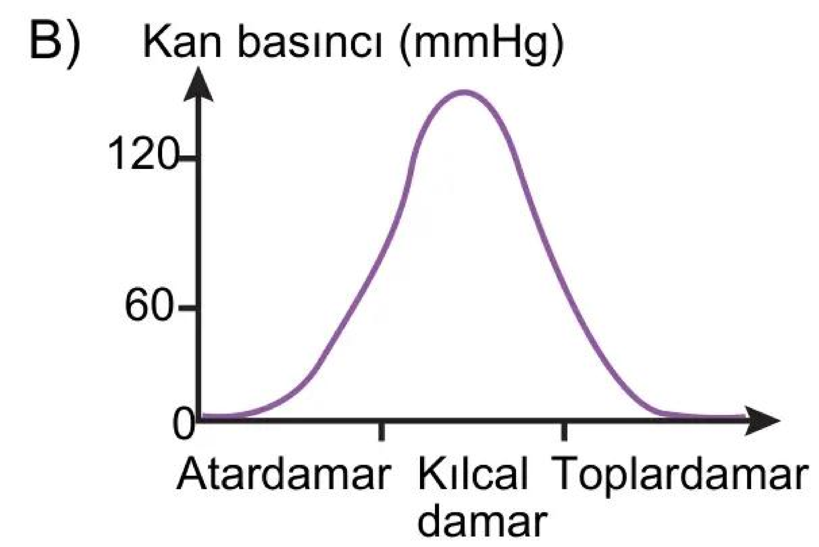
   I. doku sıvısına madde geçiş hızında azalma,
   II. kan basıncında düşme,
   III. damar içi ozmotik basınçta düşme

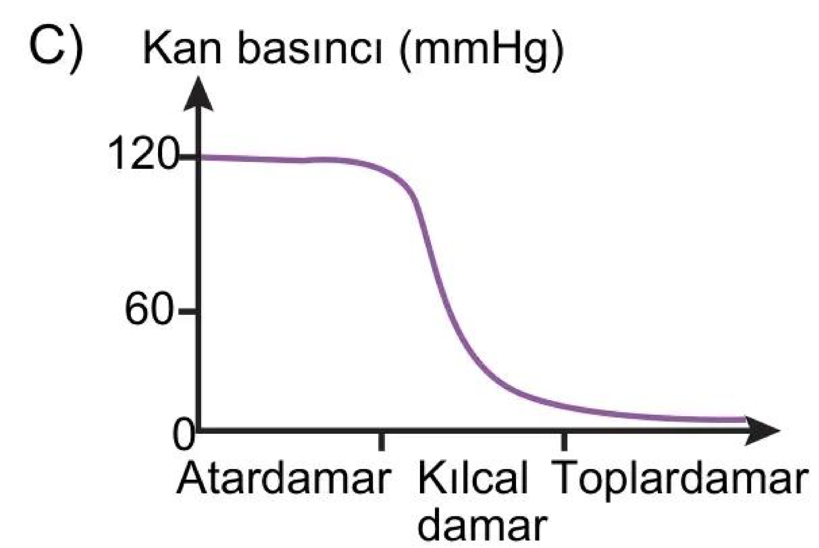
   durumlarından hangileri meydana gelir?

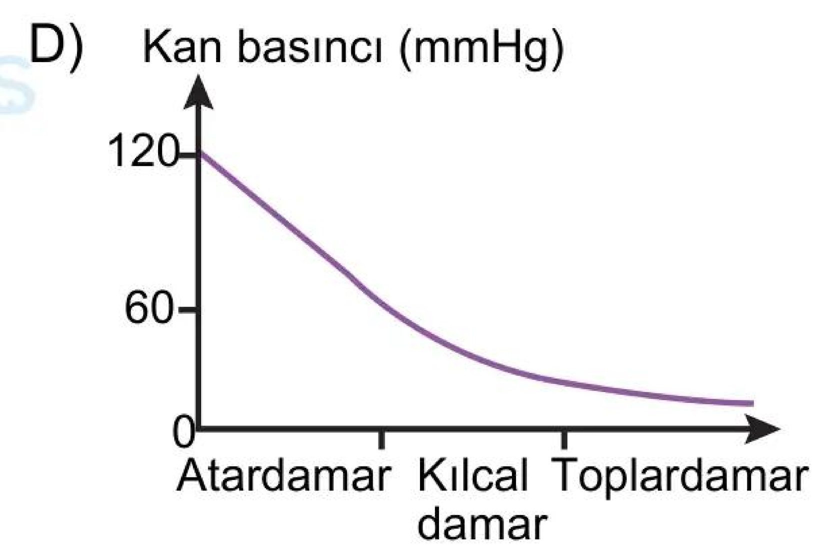
   A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
   D) I ve II E) II ve III

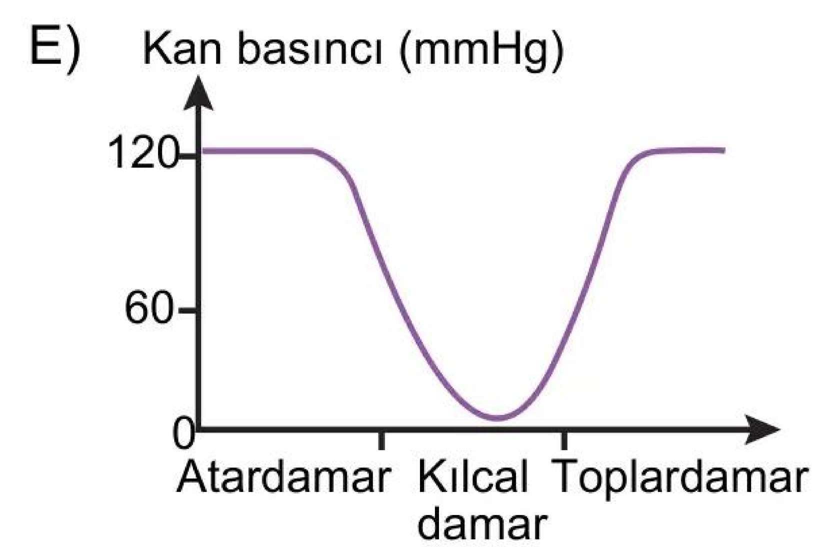
4. **Aşağıdaki grafiklerden hangisi, sağlıklı bir insanın kan dolaşımında kanın; atardamar, kılcal damar ve toplardamardan geçerken basıncındaki değişimi göstermektedir?**

A)


B)


C)


D)


E)


5. **Aşağıdakilerden hangisi kanda solunum gazlarını taşır?**

   A) Albümin B) Akyuvar C) Alyuvar
   D) Antikor E) Kan pulcukları

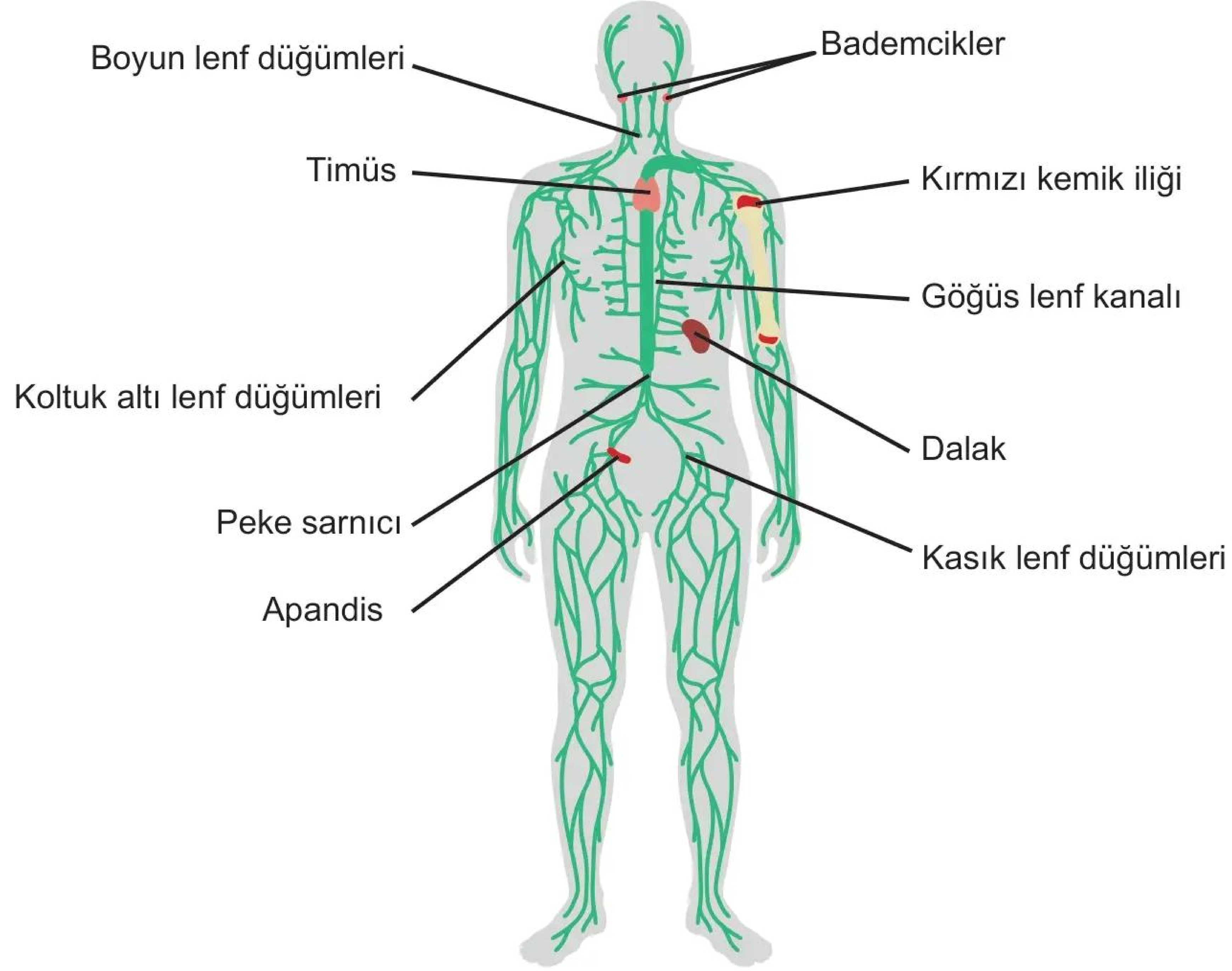
ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
64 - 69. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Lenf Sistemi

- İnsanda kan dolaşımının yanı sıra vücutta ikinci bir dolaşım sistemi daha vardır.
- Lenf sisteminde; lenf düğümleri, lenf sıvısı ve lenf damarları bulunur.



Lenf Sisteminin Görevleri

- Mikroorganizma ve çeşitli zehirli (toksinler) maddelere karşı bağışıklık sağlar.
- Ödem oluşumunu engeller.
- Yağ asitleri, gliserol ve yağda eriyen vitaminlerin ince bağırsaktan emildikten sonra taşınmasını sağlar.
- Doku sıvısında bulunan bazı maddeleri tekrar kan dolaşımına kazandırır.
- Dokularda sıvı ve madde birikmesini önler.
- Lenfosit adı verilen akyuvar hücrelerini üretir ve olgunlaştırır.

Lenf Düğümleri

- Lenf damarları üzerinde yer alan düğümler vücutta karın, kasık, boyun, koltuk altı ve göğüs gibi bölgelerde daha fazla bulunur.
- Lenf sıvısında bulunan zararlı mikroorganizmaları süzerek bağışıklık sağlar. Lenfositler lenf düğümlerinde üretilir ve depolanır.
- Peke sarnıcı, bademcikler, dalak ve timüs lenf düğümlerine örnektir.

Lenf Sıvısı

- Lenf sıvısında bağ doku hücreleri (makrofajlar), akyuvar hücreleri (lenfositler), glikoz, su, tuz ve amino asit vb. maddeler bulunur.
- Lenf sıvısında alyuvar ve birçok kan proteini bulunmaz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Lenf damarları

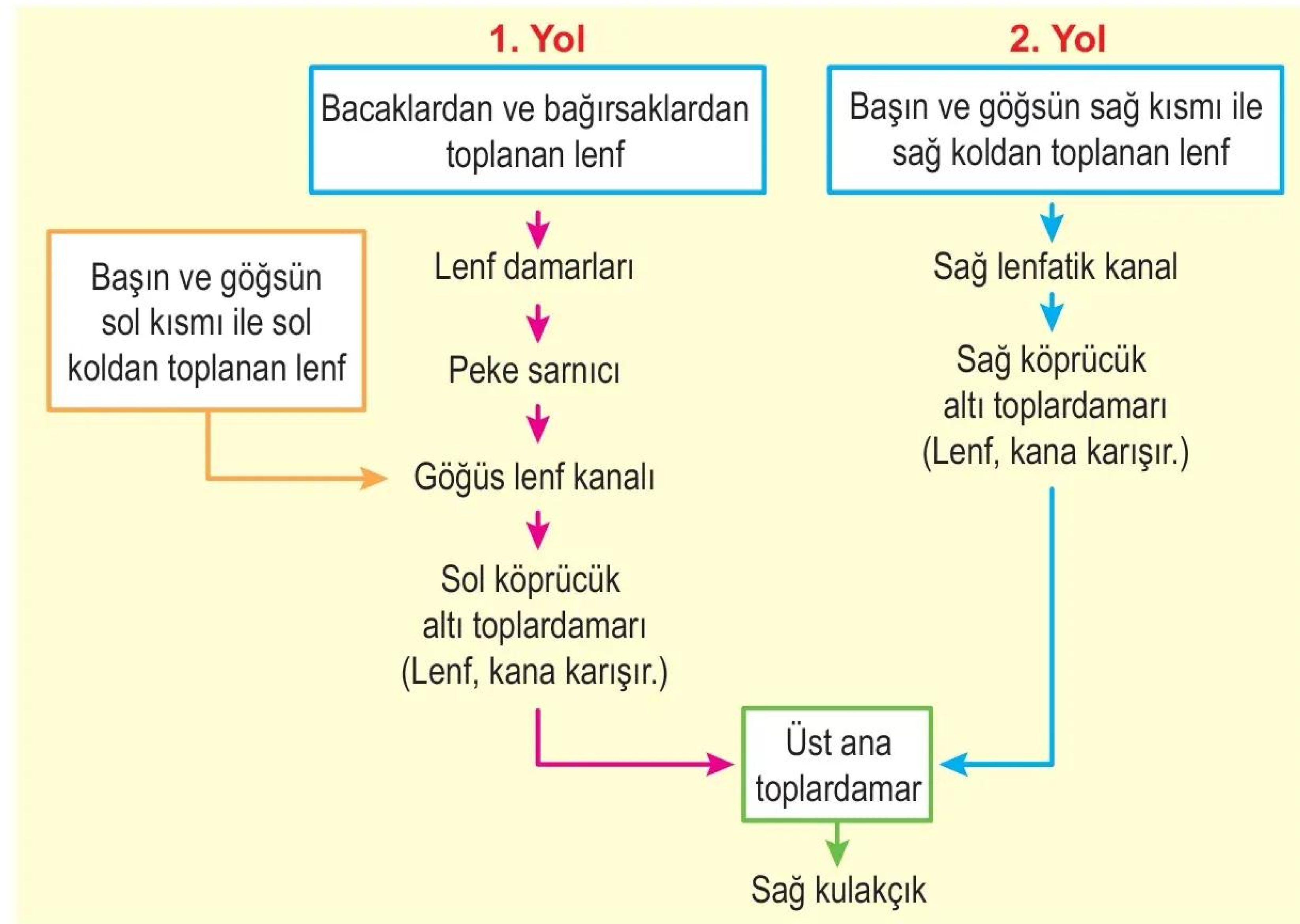
- Lenf dolaşımında lenf toplardamarları ve lenf kılcalları bulunur.
- Lenf sisteminde atardamarlar bulunmaz.
- Lenf kılcal damarlarının damar duvarları kan kılcal damarlarına göre daha incedir. Bu nedenle lenf kılcal damarları, kan kılcal damarlarına göre daha geçirgen yapıdadır.
- Bir ucunda toplardamar olan lenf kılcallarının diğer ucu kapalıdır.
- Damarlarda lenf sıvısının taşınma yönü vücuttan kalbe doğru tek yönlüdür.

Lenf sıvısının hareket etmesini sağlayan etkenler

- İskelet kaslarının lenf damarlarına yaptığı basınç
- Damar yapısındaki düz kasların kasılıp gevşemesi
- Damar içinde bulunan tek yöne açılan kapakçıklar

İnsan vücudunda lenf sıvısının izlediği iki yol vardır;

1. Vücudun alt bölgesinden gelen lenf damarları Peke sarnıcına açılır. Buradan göğüs kanalına ve sol köprücük altı toplardamarı ile üst ana toplardamara açılır.
2. Vücudun üst bölgesinden gelen lenf damarları ise önce sağ köprücük altı toplardamarına buradan da üst ana toplardamara açılır.



Ödem

- Çeşitli sebeplerden dolayı dokularda sıvı birikmesi ödem olarak adlandırılır.
- Ödeme sebep olan faktörlerden bazıları şunlardır.
  - Kan proteinleri ve kanın ozmotik basıncının azalması
  - Lenf damarlarının tıkanması, kan basıcının artması
  - Kılcal damarların geçirgenliğinin artması
  - Doku sıvısındaki ozmotik basıncın ve madde miktarının artması
  - Böbrekler tarafından fazla su ve tuzun vücutta tutulması
- Lenf kılcallarının bazı parazitlerle tıkanması da sıvı birikimine sebep olur. Bacaklarda aşırı şişme şeklinde ortaya çıkan bu durum fil hastalığı olarak tanımlanır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Dolaşım Sistemi Rahatsızlıkları

Hipertansiyon (Yüksek Tansiyon)

- Büyük tansiyonun 140 mmHg'dan, küçük tansiyonun 90 mmHg'dan yüksek olması durumudur.
- Sağlıksız beslenme, stres ve genetik yatkınlık ile metabolizmadan kaynaklanan nedenler yüksek tansiyona yol açabilir.
- Kasılma basıncının 90 mmHg, gevşeme basıncının 60 mmHg'den küçük olması düşük tansiyon olarak adlandırılır.
- Hormonal bozukluklar, vitamin ve mineral eksikliği, kanın su miktarının azalması, kalp hastalıkları, kan kaybı gibi nedenler düşük tansiyona yol açar.

Kalp Krizi (Enfarktüs)

- Kalbi besleyen koroner damarların tıkanması veya daralmasına bağlı olarak, kalp kasına yeterince besin ve oksijen ulaşmaması sonucu ortaya çıkar.
- Kalp krizinin en önemli belirtisi göğüs kemiğinin arkasındaki göğüs ağrısıdır.
- Bypass operasyonuyla koroner damarlarda kan akışı sağlanır.

Varis

- Deri yüzeyine yakın toplardamarlarda bulunan kapakçıkların çeşitli sebeplerle bozulması ve bu bölgede kan toplanması sonucu oluşur.
- Bu kapakçıklar hareket eksikliği, yanlış beslenme, genetik yatkınlık gibi etkenlerden dolayı bozulurlar ve görevlerini yapamazlar.
- Özellikle bacaklarda, ayakta durmayı gerektiren kişilerde daha fazla görülür.

Kangren

- Dokuları besleyen atardamarların çeşitli nedenlerle yetersiz hale gelmesi sonucunda yaşanan doku ölümleridir.
- Kangren meydana gelen dokuda çürüme ve renk değişimleri görülür.
- Diyabet, ağır darbe ve kırıklar, donma kangrene neden olabilir.

Anemi (Kansızlık)

- Kan miktarının veya kandaki alyuvar sayısının normalin altına düşmesi durumudur.
- Aneminin başlıca nedeni alyuvar yapımının azalması veya alyuvarların yıkımının ve kaybının artmasıdır.
- Ayrıca kan kaybedilmesi, demir ve vitamin eksikliği, kemik iliklerinin bozulması ve kalıtsal hastalıklar da anemiye sebep olur.

Lösemi (Kan Kanseri)

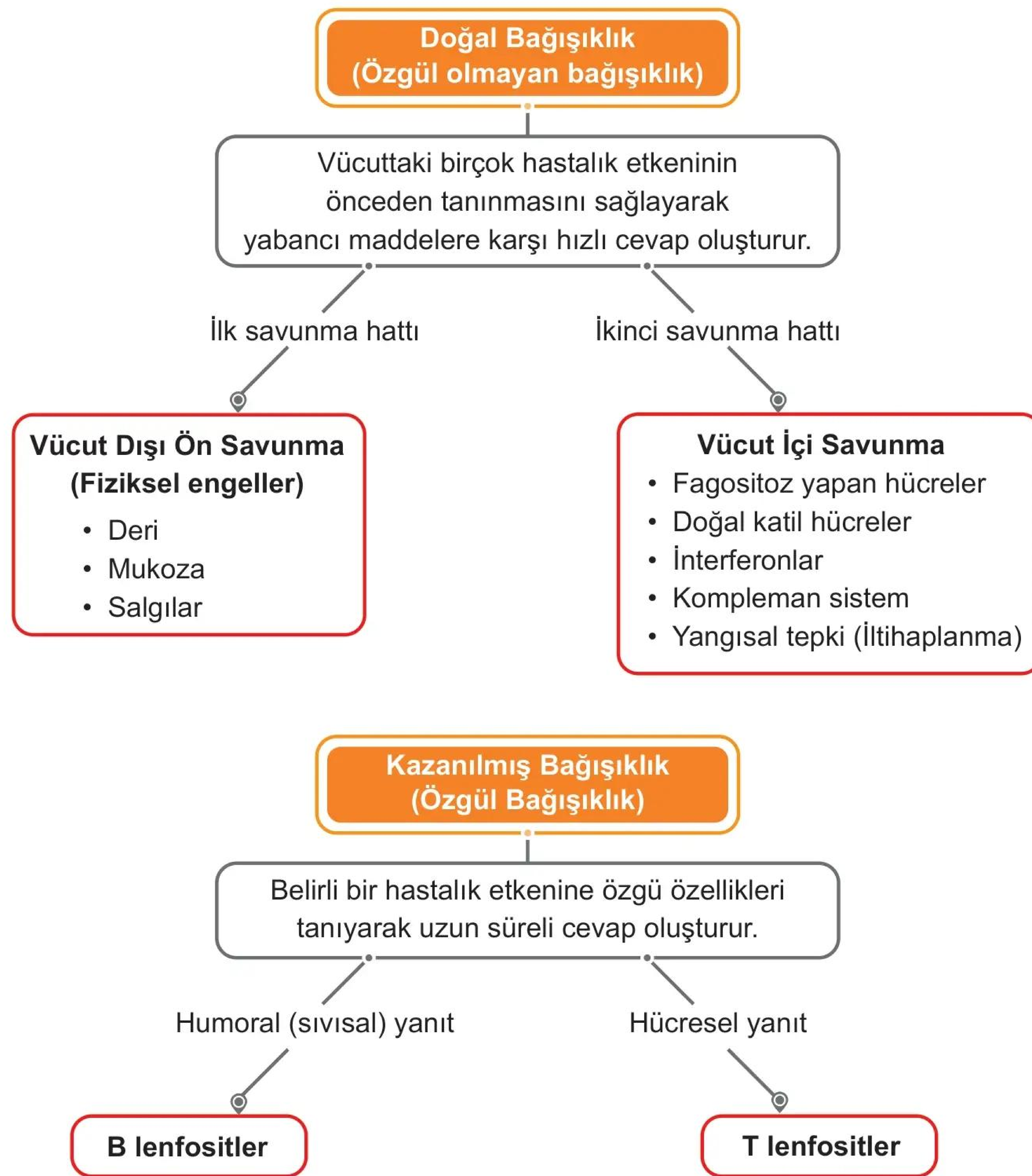
- Kandaki akyuvar sayısının kontrolsüz ve zarar verici düzeyde artmasıdır. Artan akyuvar hücreleri diğer dokulara yayılır.
- Yüksek düzeyde radyasyon, kimyasal maddeler, tarım ilaçları, gıda katkı maddeleri, elektronik cihazlar ve hava kirliliği lösemiye neden olan faktörlerdendir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Bağışıklık Sistemi

- Vücudun hastalık etkenlerini tanıyarak onlara karşı gerekli savunma maddelerini üretmesine veya hazır bulundurmasına **bağışıklık** denir.
- Bağışıklığı oluşturan organların tümüne **bağışıklık** (savunma) **sistemi** denir.
- Savunma mekanizmalarına göre bağışıklık; doğal bağışıklık ve kazanılmış bağışıklık şeklinde iki gruba ayrılır.
- Doğal bağışıklıkta hastalık etkenlerinin önceden tanınması sağlanır ve hızlı cevap oluşturulur.
- Kazanılmış bağışıklıkta hastalık etkeninin özellikleri tanınarak uzun süreli cevap oluşturulur.



Doğal Bağışıklık

- Hastalık etkenlerine karşı vücudun ilk savunma hattıdır.
- Fiziksel engeller (vücut dışı ön savunma) ve vücut içi savunma hattından oluşur.
- Özgül olmayan savunma mekanizmasını oluşturur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Vücut dışı ön savunma

- İnsan derisi kesilme veya yaralanma olmadığı sürece, mikropların alttaki dokulara geçmesine izin vermez. Ayrıca, alt deri tarafından üretilen ter ve yağ gibi maddeler de birçok mikrop için öldürücü etki yapabilir.
- Ağız yoluyla veya besinlerle gelen mikroorganizmalar, midede bulunan asit yardımıyla parçalanır.
- Gözyaşı, ter ve tükürük gibi çeşitli vücut sıvılarında bulunan, lizozim denilen antiseptik madde (enzim) de mikrop öldürücü özelliktedir.
- Solunum yoluyla gelen mikroplar ise soluk borusunda tutulur, sillerin hareketi ve öksürükle atılır. Ayrıca, solunum yolundaki mukozada bulunan makrofaj hücreleri ve lökositler de mikropları fagositozla yok ederler.

Fagositoz yapan hücreler

- Bazı akyuvar çeşitleri (nötrofil ve monosit) ve bazı bağ doku hücreleri (makrofajlar), fagositoz yoluyla hücre içine aldıkları hastalık yapıcıları sindirimle etkisiz hâle getirirler.
- Bazı makrofajlar vücutta dolaşırken, bazıları ise akciğer, karaciğer, böbrek ve beyin gibi organlarda sürekli olarak kalırlar.
- Karaciğerde, dalakta, lenf düğümlerinde, akciğerde ve sinir sisteminde fagositoz yapan hücreler bulunur.

Doğal katil hücreler

- Kanserleşmiş hücrelerin ve virüs bulaşmış hücrelerin yüzey proteinlerindeki anormallikleri fark edip onları parçalayan hücrelerdir.
- Normal hücreleri enfekte olan hücrelerden ayrıt ederler. Salgıladığı maddelerle hedef hücrenin DNA sını yok ederler.
- Fagositoz yapamazlar.
- Doku ve organ nakillerinde, vücudun organı reddetmesindeki en önemli faktör, doğal katil hücreleridir.

İnterferonlar

- Bazı akyuvarlar ve virüs girmiş hücreler tarafından salgılanan antimikrobiyal proteinlerdir.
- Sağlıklı olan hücreleri uyararak bağışıklığın sağlanmasında etkili olurlar.
- Doğal katil hücreler ve bazı akyuvarlar da interferon salgılayarak fagositoz yapan hücreleri aktifleştirirler.
- İnsanda interferon üretiminden sorumlu gen bakterilere aktarılarak interferonlar üretilebilir. Bu interferonlar lösemi, hepatit ve genital siğillerin tedavisinde kullanılır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kompleman sistem

- Kan plazmasında pasif halde bulunan çeşitli proteinlerden oluşan tamamlayıcı sistemdir.
- Vücutta alerji ve yangısal tepki oluşumunda etkili olan bir sistemdir.
- Antijenlerin bir arada tutulmasını sağlayarak fagositoz yapan hücrelerin işlevini kolaylaştırırlar.
- Bu sistemdeki proteinlerin bazıları doğrudan mikroorganizmaları parçalar, bazıları da birbirleriyle yapışıp çökelmesini sağlayarak bağışıklık sağlar.

Yangısal tepki (İltihaplanma ve Ateş)

- Enfekte olmuş dokularda ve zarar görmüş vücut bölümlerinde meydana gelen iltihaplanma durumudur.
- Yaralanan dokuda bulunan hücreler histamin salgılar. Histamin kılcal damarların geçirgenliğini artırır ve doku sıvısına madde geçişi hızlanır.
- Böylece yara bölgesinde kızartı ve ödem oluşur. Kılcal damardan yara bölgesine geçen akyuvarlar fagositoz yaparak mikropları parçalar; fibrinojen ise pıhtılaşmayı sağlayarak mikroorganizmaların sağlıklı dokulara yayılmasını önler.
- Hastalık etkenlerinin vücuda girmeleri durumunda bazı akyuvarlar tarafından salgılanan maddeler vücut sıcaklığını bir miktar artırır. Buna **ateşlenme** denir.

Ateşin yükselmesi sürecinde gerçekleşen olaylar şunlardır:

- Fagositoz yapan hücreler bakterileri parçalar ve bakteriye ait moleküller kana karışır.
- Bu moleküller bağışıklık sistemi hücrelerini uyararak özel kimyasalların salgılanmasını uyarır.
- Salgılanan kimyasallar, vücut sıcaklığının düzenleyen hipotalamusu uyarır.
- Hipotalamus vücut sıcaklığını artırır.
- Vücut sıcaklığının bir miktar yükselmesi; mikropların üremesini engeller ve fagositozu kolaylaştırır.

ÜçDörtBeş

- Bağışıklık sistemi tarafından algılanan ve tepki oluşumuna neden olan, çoğunlukla protein ve polisakkarit yapıdaki canlı organizma kısımlarına veya büyük moleküllere **antijen** adı verilir.
- Antijenler vücuda girdiğinde protein yapılı antikor üretimine sebep olur. Antijene özgü olan antikorlar, antijeni etkisiz hale getirerek bağışıklık sağlar. İnsanda mikroorganizmaların vücuda zarar vermesi farklı yollarla engellenebilir. Bu engeller vücudun savunma mekanizmalarını oluşturur.

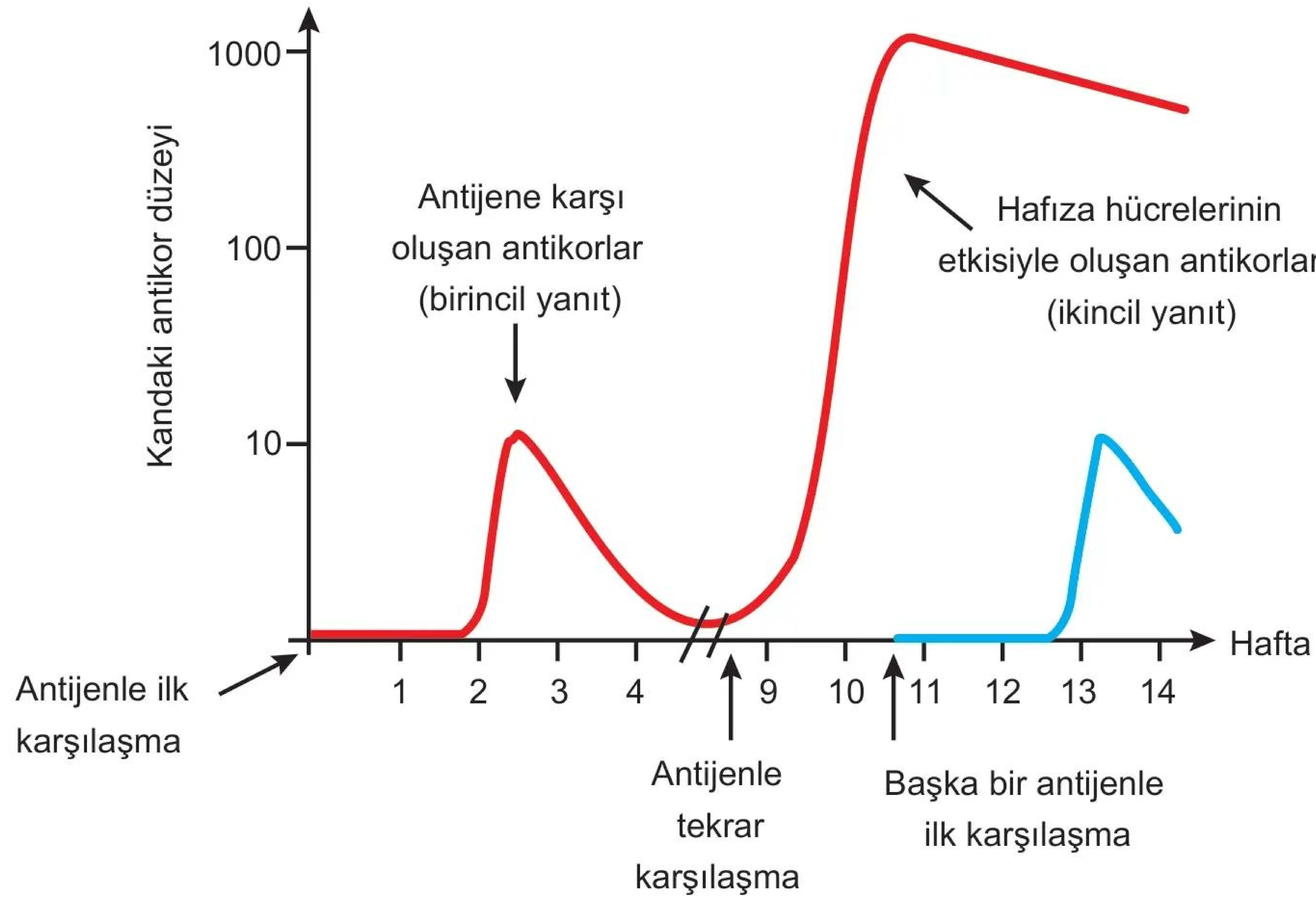


Kazanılmış Bağışıklık

- T ve B lenfosit hücreleriyle yapılan bağışıklığa **kazanılmış bağışıklık** adı verilir.
- Bu bağışıklıkta, doğal bağışıklığı geçen mikroorganizmalar ve çeşitli toksinlerle mücadele edilir.
- Bağışıklık, kemik iliğinde olgunlaşan B lenfositleri (Humoral bağışıklık) ve timüs bezinde olgunlaşan T lenfositleri (Hücresel bağışıklık) tarafından sağlanır.

Humoral (Sıvısal) Bağışıklık

- Mikroorganizmalar ve toksinler kendine özgül çeşitli moleküller (protein veya polisakkarit yapılı) taşır.
- Vücuda yabancı olan bu moleküllere antijen adı verilir.
- B lenfositleri vücuda giren antijenlere karşı antikor adı verilen özel proteinler üretir ve bunları plazmaya verir.
- B lenfositleri ve antikorlarla yapılan bağışıklığa **humoral bağışıklık** denir.
- Antijen ilk kez vücuda girdiğinde B lenfositleri tarafından üretilen antikorlar antijene bağlanır ve etkisiz hâle getirir. Antikorların antijenleri etkisiz hâle getirdiği bu tepkiye birincil yanıt denir.
- B lenfositlerinin bazıları kanda kalarak hafıza hücrelerine dönüşür.
- Vücut aynı antijen ile tekrar karşılaştığında hafıza hücreleri hızlı ve daha güçlü bir bağışıklık tepkisi oluşturur. Buna ikincil yanıt denir.
- İkincil yanıt bazı hastalıklara tekrar yakalanmamızı önler.



Hücresel Bağışıklık

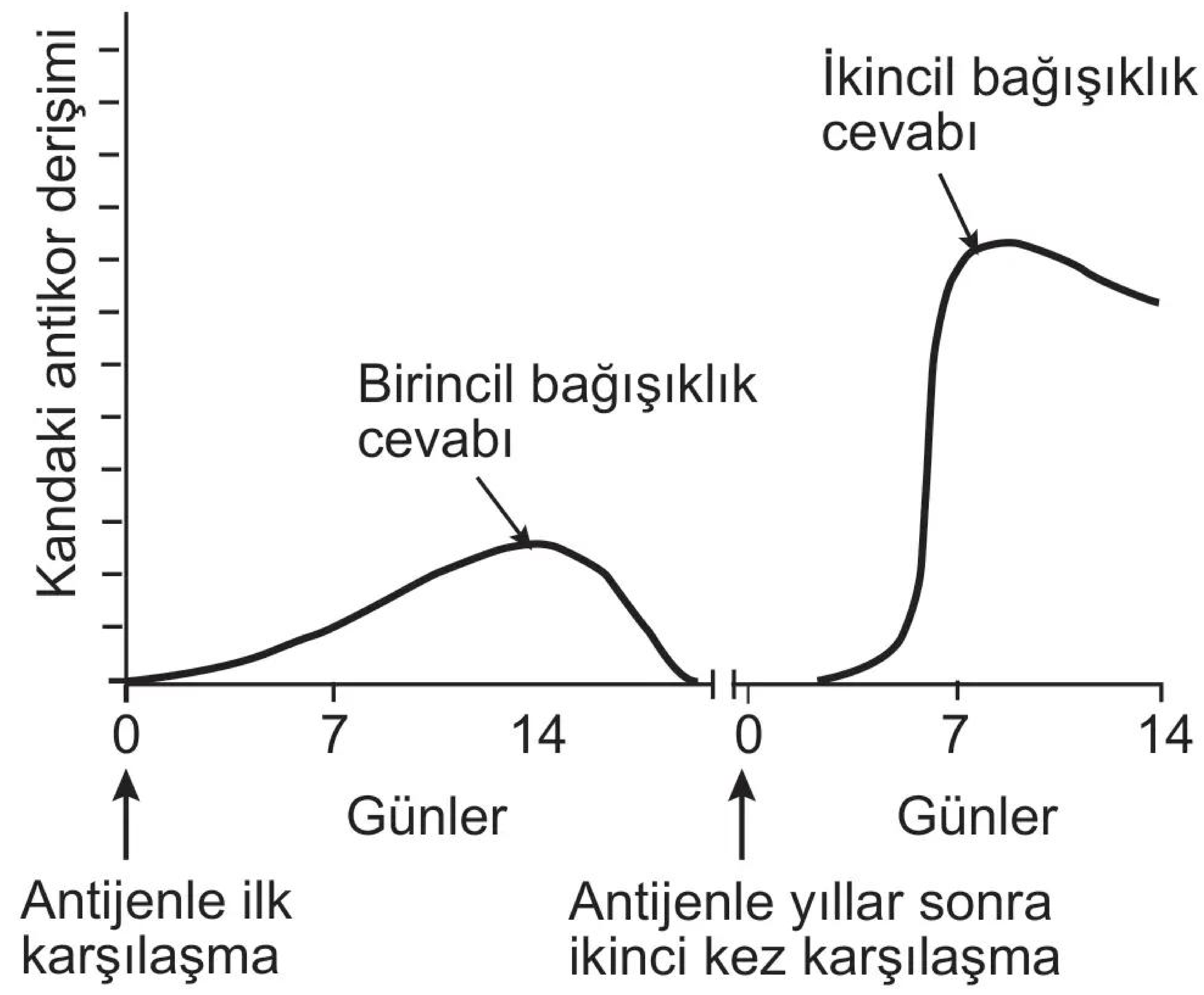
- T lenfositlerin rol aldığı bağışıklığa **hücresel bağışıklık** denir.
- Bu bağışıklıkta T lenfositleri antijenlere doğrudan temas ederek yok etme işlemini gerçekleştirir.
- Kanserleşmiş hücrelerin etkisiz hale getirilmesinde de T lenfositleri görev alır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 11 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki grafik bir hastalık etkeniyle ilk kez ve yıllar sonra ikinci kez karşılaşan bir insanın, kanındaki antikor derişimini göstermektedir.



Aşağıdaki hücre gruplarından hangisinin bağışıklık belleği oluşturması, grafikteki gibi ikincil bağışıklık cevabının oluşmasını sağlar?

A) Makrofajlar
B) Bazofiller
C) Nötrofiller
D) Eozinofiller
E) B lenfositler

ÖSYM - 2011

ÖRNEK 12 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdakilerden hangisi antikorların özelliklerinden biri değildir?

A) Antijenleri fagosite etme
B) Protein yapısında olma
C) Antijenle karşılaştığında oluşma
D) Antijene özgü olma
E) B hücreleri tarafından üretilme

ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Aktif ve Pasif Bağışıklama

- Antijenlere karşı vücudu savunan antikorlar ve T hücreleri bireyin kendi bağışıklık sistemi tarafından üretilir. Bu tip bağışıklamaya **aktif bağışıklama** denir.
- Aktif bağışıklama, aşılama ve hastalık geçirilerek kazanılır.
- Bireye ölü veya zayıflatılmış antijen verilerek bağışıklık oluşturması sağlanır. Bu işleme aşılama (bağışıklama) denir.
- Difteri, boğmaca, tifo, su çiçeği, grip gibi hastalıklardan korunmak için aşılama yapılabilir.
- Antijenlere karşı vücudu savunan etkenler serum (antikor çözeltisi) ile hazır olarak kişiye verilebilir. Bu şekilde hastalıklara karşı korunma biçimi **pasif bağışıklama** olarak adlandırılır.
- Pasif bağışıklamada, serumla verilen antikorlar ömürlerini tamamlayıncaya kadar birey hasta olmaz.
- Anne sütüyle bebeğe geçen antikorlar ve hamilelikte plasenta yoluyla fetüse geçen antikorlar da pasif bağışıklama sağlar.

Aşı	Serum
• Ölü veya zayıflatılmış antijen içerir.	• Hazır antikor veya antitoksin içerir.
• Sağlıklı insanlara koruyucu amaçlı uygulanır.	• Hasta insanlara tedavi amaçlı verilir.
• Etkisi uzun süreli olan aktif bağışıklık kazandırır.	• Etkisi kısa süreli olan pasif bağışıklık kazandırır.

ÖRNEK 13

İnsanda hastalığa yol açan bir virüse karşı geliştirilen etkili bir aşı için,

I. Antikor içerir.
II. Hastalık öncesinde uygulanır.
III. Pasif bağışıklık sağlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I　B) Yalnız II　C) Yalnız III
D) I ve II　E) II ve III

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Otoimmun Hastalıklar

- Vücudun belli bir yerinde antijen tanıma sistemi bozulursa bağışıklık sistemi hücreleri vücudun bu bölgelerindeki hücre ve dokularına karşı antikor üretmeye başlar.
- Üretilen antikor doku ve hücreleri parçaladığı için çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur.
- Tip I şeker hastalığı, romatoid artrit, multiple skleroz (MS), çölyak, eklem romatizması otoimmün hastalıklara örnektir.

Alerji

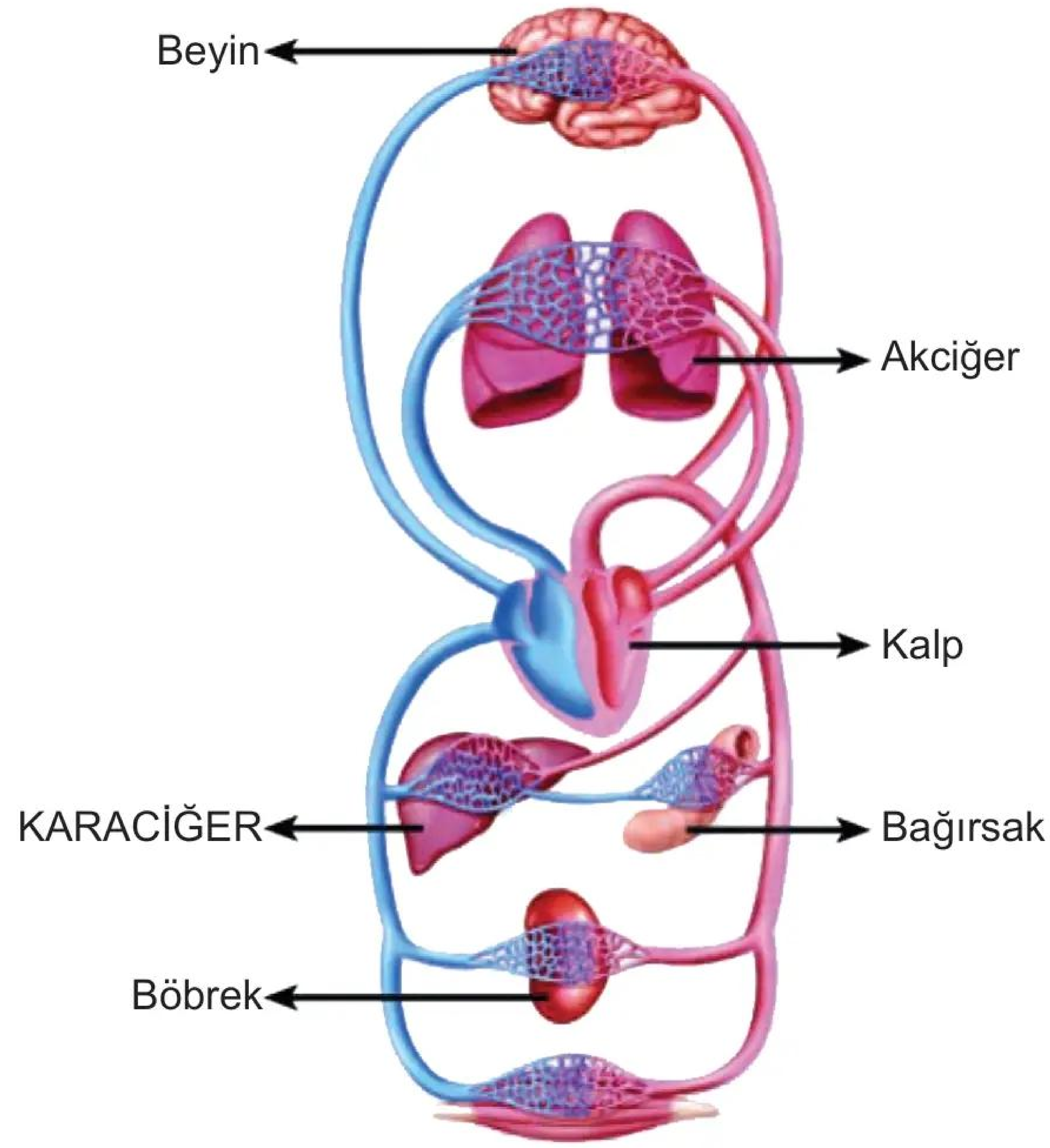
- Antijenlere karşı uygun olmayan ve aşırı bağışıklık cevabından kaynaklanan hastalıklardır.
- Alerjiye neden olan antijenlere alerjen adı verilir.
- Alerjenlerin etkisiyle mast hücrelerinden fazla miktarda histamin salgılanır. Histamin, yüzeye yakın kan damarlarını genişletir. Mukus salgısında artma, düz kaslarda kasılma, akciğer damarlarının daralması gibi durumlara yol açabilir.
- Yumurta, fıstık, süt, penisilin, polen, kozmetik gibi maddeler insanda alerjiye yol açabilir.

Dolaşım ve Bağışıklık Sisteminin Sağlığının Korunması

- Düzenli spor yapılmalı, temiz hava alınmalıdır. Kalbi yoracak fiziksel aktivitelerden uzak durulmalıdır.
- Yeterli ve dengeli beslenmeye özen gösterilmelidir.
- Tuz tüketimi sınırlandırılmalıdır. Özellikle yüksek tansiyon hastaları yemeklerindeki tuz miktarına özen göstermelidir.
- Kan kolesterol düzeyinin azalmasına yardımcı olan baklagil, yulaf gibi besinler tüketilmelidir.
- Çok fazla yağlı besinler tüketilmemelidir.
- Uzun süre ayakta durmak toplardamar kapakçıklarını bozarak varise neden olur. Uzun süre ayakta durmaktan kaçınılmalıdır.
- Aşırı stresten kaçınılmalı, alkol ve sigaradan uzak durulmalıdır.
- Yaralanmalarda yara temiz bezle silinip açık yaralara müdahale edilmelidir.
- Bulaşıcı virüs ve bakteri enfeksiyonlarına engel olmak için enjektörler birer kez kullanılmalıdır.

6 KARMA

1. **İnsanda, karaciğerde üretilen bir üre molekülü, idrar bileşimine en kısa yoldan katılmak için;**



organlarının hangilerinden geçmek zorundadır?

A) Bağırsak ve Böbrek
B) Beyin ve Kalp
C) Bağırsak, Böbrek ve Akciğer
D) Kalp, Böbrek ve Akciğer
E) Beyin, Kalp, Böbrek ve Akciğer

ÖSYM - 2017

2. **İnsanda, aşağıdaki damar çiftlerinden hangisinde bulunan kan, oksijen derişimleri bakımından birbirine çok benzerdir?**

A) Akciğer atardamarı – Aort
B) Akciğer toplardamarı – Karaciğer atardamarı
C) Böbrek atardamarı – Akciğer atardamarı
D) Böbrek toplardamarı – Aort
E) Karaciğer atardamarı – Kapı toplardamarı

ÖSYM - 2013

3. **İnsan vücudunda ödem oluşmasında;**

I. kılcal damarlardaki kan basıncının artması,
II. kan proteinlerinin azalması,
III. dokular arası sıvının ozmotik basıncının azalması

durumlarından hangileri etkili olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2010

4. **Kalp kulakçıklarının kasılmasıyla;**

I. kanın karıncıklara dolması,
II. kanın aorta ve akciğer atardamarlarına pompalanması,
III. triküspit ve biküspit kapakçıkların açılması

olaylarından hangileri sağlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. İnsanda, işaretlenmiş bir alyuvar, akciğer atardamarı içine veriliyor; bu işaretli alyuvara bir süre sonra alt ana toplardamarında rastlanıyor.

Bu alyuvar kalpten bir kez geçtiğine göre, aşağıdaki yapıların hangisinden geçmemiştir?

A) Sol karıncık B) Sol kulakçık
C) Akciğer toplardamarı D) Sağ karıncık
E) Aort

ÖSYM - 2011

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

6. **İnsandaki lenf sistemiyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Hücreler arasında biriken sıvıyı kan dolaşımına aktarır.
B) Lenf düğümlerinde bazı akyuvarlar üretilir.
C) Oksijenin doku hücrelerine taşınmasını sağlar.
D) Vücut savunmasında işlev görür.
E) İnce bağırsaktan emilen bazı besinlerin taşınmasında işlev görür.

ÖSYM - 2018

7. **Kazanılmış bağışıklıkla;**

I. antikor oluşumu,
II. hafıza hücrelerinin oluşması,
III. makrofajların fagositozu,
IV. iltihaplanma

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II ve IV

8. Bir kasabada, 1940 yılında meydana gelen kızamık salgınından 50 yıl sonra bir kızamık salgını daha meydana gelmiştir. Birinci salgında hastalığı geçirip hâla yaşayanlar (M) ve aşılanmış kişiler (N) ikinci salgında hastalığa yakalanmamışlardır.

Buna göre, M ve N gruplarının ikinci salgına karşı gösterdiği bağışıklık tipleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	M	N
A)	Aktif bağışıklık	Aktif bağışıklık
B)	Doğal bağışıklık	Doğal bağışıklık
C)	Aktif bağışıklık	Pasif bağışıklık
D)	Pasif bağışıklık	Doğal bağışıklık
E)	Pasif bağışıklık	Pasif bağışıklık

ÖSYM - 2016

9. **İnsan vücudunda patojen özellik gösteren X bakterisine karşı;**

I. X antikoru üretimi ile X bakterisinin çökeltilmesi,
II. T lenfositlerinin hücresel teması ile sağlanan bağışıklık,
III. kompleman sistem proteinlerinin X bakterisinin zar yüzeyini değiştirmesi,
IV. mide asiti ile X bakterisinin etkisiz hale getirilmesi

şeklindeki bağışıklık tepkilerinden hangileri X bakterisine özgü olarak gerçekleştirilir?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) I, II ve IV

10. **Hastalıklara karşı;**

I. aşı olmak,
II. serum kullanmak,
III. hastalığı geçirmek

durumlarından hangileri ile uzun süreli bağışıklık sağlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

11. Parmağına kıymık batan bir insanda kıymığın deride açtığı açıklıktan vücuda giren patojen iltihaplanma ile kısa sürede etkisiz hâle getirilmiştir.

Buna göre bu süreçte bireyde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenmez?

A) İlgili bölgedeki kılcal damarların geçirgenliğinin artması
B) Kompleman sistem etkisiyle bölgedeki makrofajların aktifleşmesi
C) Bölgeye kan akışının hızlanması ve damardan dokuya sıvı geçişinin artması
D) Patojene karşı lenfositler tarafından antikor üretilmesi
E) Hasarlı bölge ile diğer dokular arasında pıhtı ile bir duvar örülmesi

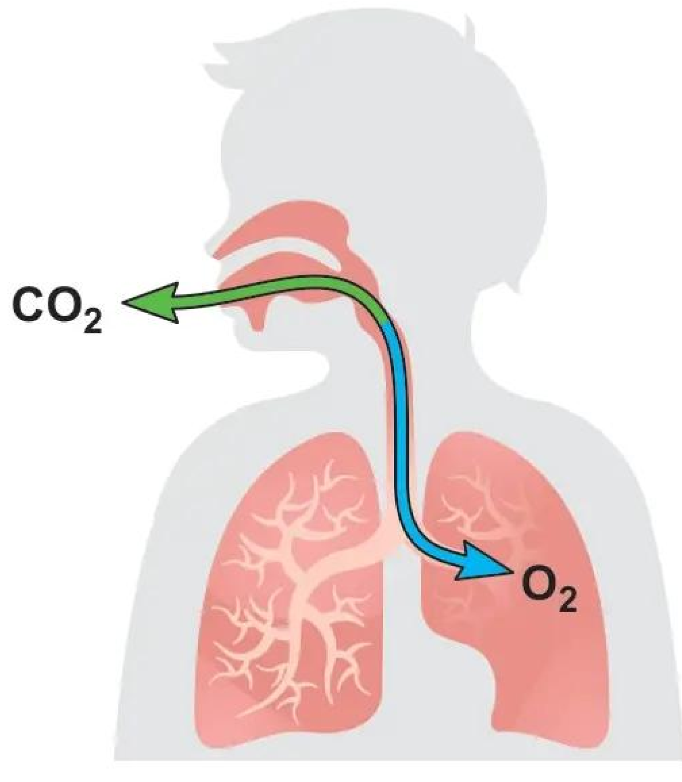
ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
70 - 81. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



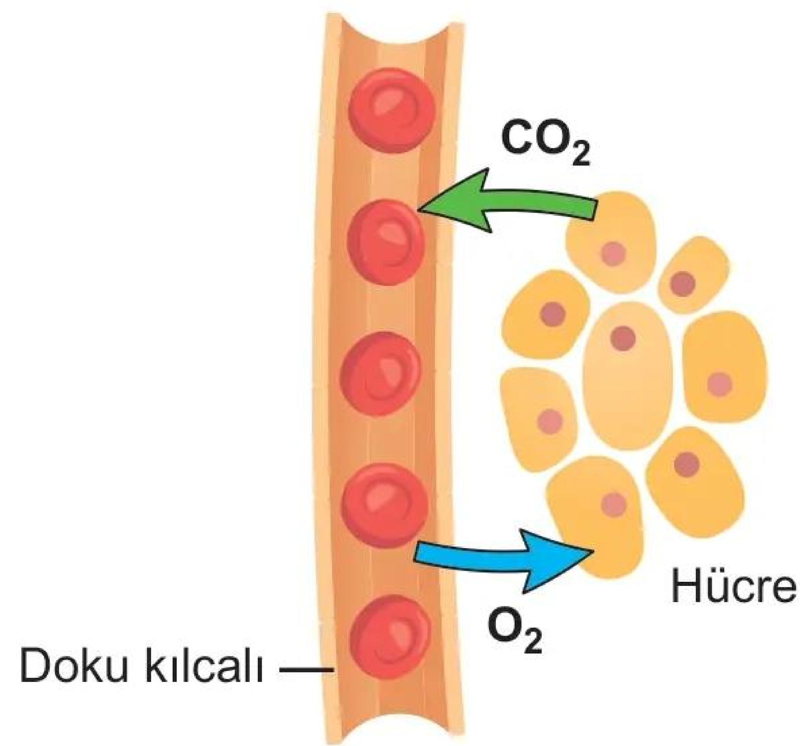
SOLUNUM OLAYI

- Canlıların tümü yaşamını devam ettirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyar. Hücrelerde bu enerji (ATP) genellikle oksijenli solunumla elde edilir. Bu olaya **hücresel solunum** adı verilir.
- Hücresel solunum için gerekli O_2'nin ortamdan alınıp solunum tepkimeleri sonucu üretilen CO_2' nin atılmasına ise **gaz alışverişi** denir.
- Akciğerdeki alveoller ve bunları saran kılcal damarlarla solunum gazlarının difüzyonuna **dış solunum** denir.



Dış solunum

- Doku kılcallarıyla doku hücreleri arasındaki gazların (O_2 ve CO_2) difüzyonuna ise **iç solunum** adı verilir.



İç solunum

- Canlılarda dış solunumu sağlayan yapılar, canlıların yaşadıkları ortama ve canlının ihtiyaçlarına göre farklılık gösterir.

  Örneğin karada yaşayan canlılarda solunum organları vücut içine doğru genişlemiş (akciğer ve trake) yapıdadır. Suda yaşayan veya neme bağımlı hayvanlarda ise vücut dışında (deri ve solungaç) bulunabilir.

Hayvanlarda gaz alışverişi trake, deri, solungaç ve akciğer organlarının yüzeyinden gerçekleşebilir. Solunum organlarında gaz alışverişini kolaylaştıran özellikler şunlardır;

- Gaz değişiminin difüzyonla gerçekleşmesi
- Solunum yüzeyinin geniş ve ince olması
- Gaz değişim yüzeyinin nemli olması
- Gaz değişim yüzeyinin kılcal damarlarla çevrili olması

ÜçDört Beş

ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Bir canlının solunum sisteminin aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması, kural olarak yaşadığı ortam hakkında bilgi verir?

A) Gaz alışverişinin difüzyonla gerçekleşmesi
B) Solunum organının vücut içinde olması
C) Gazların solunum pigmentiyle taşınması
D) Solunum organının yüzeyinin nemli olması
E) Gaz değişim yüzeyinin bir sıra hücre tabakasından oluşması

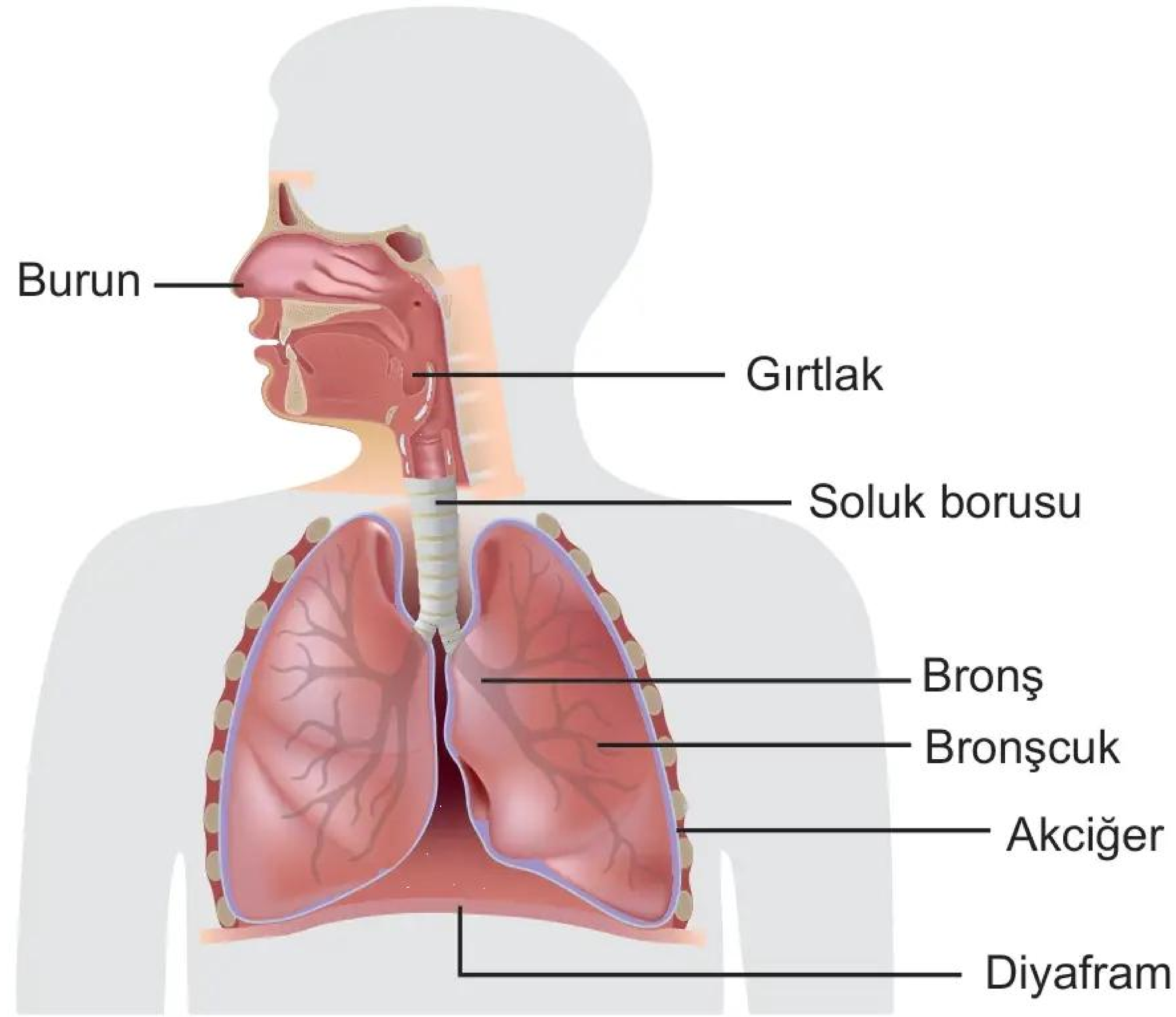
ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Solunum Sisteminin Yapısı

İnsanda solunum sistemini oluşturan yapılar sırasıyla; burun, yutak, gırtlak, soluk borusu (trake) ve akciğerlerdir. Burun, yutak, gırtlak ve soluk borusundan oluşan bölüme **üst solunum yolu** denir.



Burun

- Solunum sisteminin başlangıç kısmıdır.
- Soluma ile buruna giren hava kılcal damarlar ile ısıtılır, mukus ile nemlendirilir.
- Burun kılları ve mukus sayesinde alınan havadaki toz gibi yabancı maddeler arındırılır.

Yutak

- Sindirim sistemini ve solunum sistemini birbirinden ayıran bölümdür.
- Ağız, yemek borusu, soluk borusu ve burun boşluğu yutağa açılır.
- Orta kulaktaki östaki kanalının bir ucu yutağa açılır.
- Yutakta mikropların çoğalarak iltihap oluşturmasına **faranjit** adı verilir.

Gırtlak

- Soluk borusunun başlangıç kısmı olup havanın soluk borusuna geçişini sağlar.
- Ses telleri bu bölgede bulunur.
- Gırtlak kapağı, yutkunma esnasında gırtlağı kapatarak besinlerin soluk borusuna kaçmasını önler.

Soluk Borusu

- Gırtlak ile akciğer arasında bulunan yaklaşık 12 cm uzunluğunda 2-3 cm genişliğinde bir borudur.
- Dıştan içe doğru bağ dokudan, kıkırdak doku ve epitel dokudan oluşur.
- Yapısında C şeklinde kıkırdak halkalar bulunur. Bu halkalar soluk borusunun sürekli açık kalmasını sağlar.
- İç yüzeyindeki epitel hücreleri silli yapıda olup bazıları mukus salgılar.
- Solumayla alınan havadaki yabancı maddeler, silli epitel hücrelerinin salgıladığı mukus sıvısıyla gırtlağa doğru hareket ettirilerek dışarı atılır.
- Soluk borusu akciğerlere girmeden **bronş** adı verilen iki kola ayrılır. Bronşlar da akciğerlere girdikten sonra **bronşçuk (bronşiol)** denilen daha ince dallara ayrılır.
- Bronşçukların uç kısmında gaz değişimini sağlayan çok sayıda **alveol** bulunur.

Akciğerler

- Göğüs boşluğunda yer alan akciğerler sağ ve sol akciğer olmak üzere iki bölümden oluşur.
- Sağ akciğer üç loblu, sol akciğer iki lobludur. Sol akciğerin sağ akciğere oranla daha küçük olmasının sebebi kalbin göğüs kafesinin sol tarafına yerleşmiş olmasıdır.
- Akciğerler bağ dokudan oluşan ve **plevra** adlı iki katlı zarla örtülüdür. Bu iki zar arasında bir miktar sıvı ve hava bulunur.
- Plevra sıvısı sayesinde kaburgaların akciğere zarar vermesi önlenir, akciğerlerin hareketini kolaylaştırır.
- Akciğerlerde gaz değişimi bronşçukların uç kısmındaki alveollerde gerçekleşir. İç yüzeyi nemli olan alveollerin dış yüzeyi kılcal damar ağları ile sarılmıştır.
- Alveol ile kılcal damar arasındaki gaz değişimi difüzyon ile sağlanır.
- Alveollerde bulunan fagosit hücreler hava ile gelen mikroorganizmaları yok eder.
- Alveollerin salgı yapan hücrelerinden sürfaktan (lipoprotein yapılı) adı verilen bir madde salgılanır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Sürfaktanın Görevleri

- Yüzey gerilimini düşürür, alveollerin daha kolay şişmesini sağlar.
- Nefes verme sırasında alveollerin birbirine yapışmasını önler.
- Su kaybını önler, gaz değişimini kolaylaştırır.



ÖRNEK 2

İnsanda solunum sistemi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Soluk alma havası akciğere ulaşana kadar siller ve mukus ile temizlenir.

B) Solunum gazlarının değişimi akciğer iç yüzeyindeki alveollerle sağlanır.

C) Soluk borusu ve bronşlar kıkırdak halkaları sayesinde sürekli açık tutulur.

D) Akciğerleri çevreleyen plevra, kaburgaların akciğere zarar vermesini önler.

E) Sağ akciğer ile soluk alınırken, sol akciğerle soluk verilir.

Diyafram

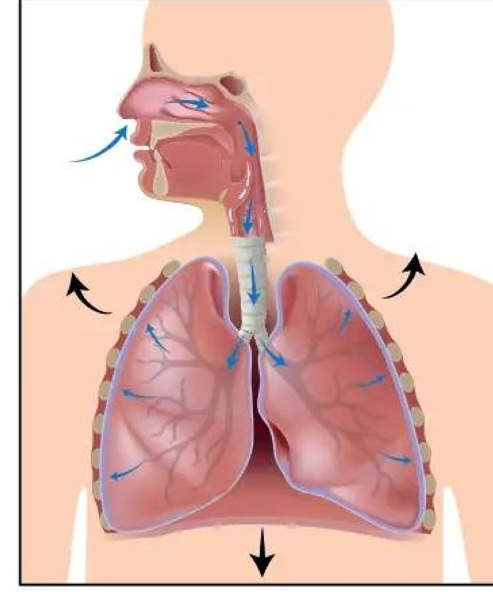
- Göğüs boşluğu ile karın boşluğunu birbirinden ayıran kaslı yapıdır.
- Kubbe şeklinde olan diyafram kasıldığı zaman düzleşir ve aşağı doğru iner. Bu olay göğüs boşluğunun büyümesini ve nefes almayı sağlar.

Soluk Alıp Verme Mekanizması

- Akciğerlerin hava ile dolup boşalması olayına soluk alıp verme denir.
- Soluk alıp verme sırasında göğüs boşluğunun genişlemesi ve daralması sayesinde hava akciğerlere dolar ve boşalır.
- Soluk alıp vermede kaburga kasları ve diyafram etkilidir.

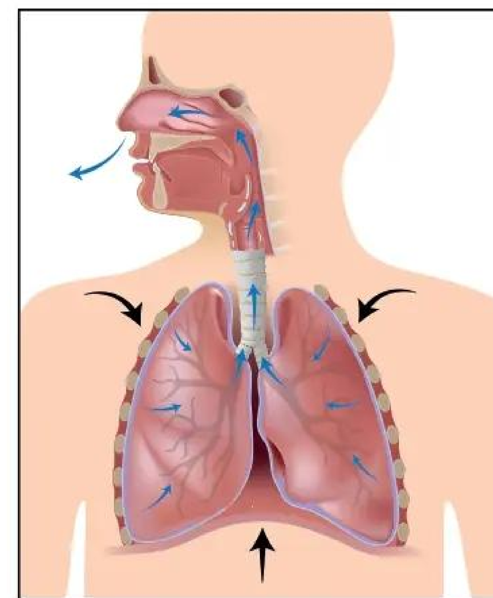
Soluk alma

- Kaburgalar arası kaslar kasılır ve kaburgaların uçları yukarı kalkar.
- Diyafram kasılır ve düzleşir, göğüs boşluğu genişler.
- Göğüs boşluğu büyür, akciğer hacmi artar ve akciğer iç basıncı düşer.
- Atmosfer basıncı, akciğer basıncından büyük olduğu için hava akciğere dolar.



Soluk verme

- Diyafram kası ve kaburgalar arası kaslar gevşer.
- Diyafram kubbeleşir, kaburga uçları aşağı doğru iner.
- Göğüs boşluğu daralır, akciğerlerin hacmi azalır ve akciğer iç basıncı artar.
- Akciğer iç basıncı, atmosfer basıncından daha büyük olduğundan hava dışarı verilir.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Soluk verme olayında; göğüs boşluğu hacminin azalması ve akciğerlerin geri yaylanma basıncı etkilidir.
- Geri yaylanma basıncını, plevra sıvısının oluşturduğu yüzey gerilimi ve akciğerlerdeki elastik lifler sağlar.
- Soluk alma olayında enerji harcanırken soluk verme pasif olarak gerçekleştiğinden soluk alma kadar enerji harcanmaz.
- Yetişkin bir birey dakikada 12-18 kez soluk alıp verir. Bu sayı aktiviteye bağlı değişebilir.

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıda, insanda soluk alma ve soluk verme sırasında gerçekleşen bazı olaylar verilmiştir.

1 Diyafram kası gevşer.	2 Göğüs içi hacmi artar.
3 Alveoldeki hava basıncı artar.	4 Ağızdan nefes verilir.
5 Diyafram kası kasılır.	6 Alveoldeki hava basıncı azalır.
7 Solunum sistemine hava girer.	8 Göğüs içi hacmi azalır.

Buna göre, bu olaylardan soluk alma sırasında gerçekleşenler, aşağıdakilerin hangisinde doğru sıralanmıştır?

A) 1 – 2 – 6 – 8
B) 5 – 2 – 3 – 7
C) 5 – 2 – 6 – 7
D) 7 – 2 – 3 – 4
E) 7 – 3 – 2 – 5

ÖSYM - 2014

Soluk Alışverişinin Düzenlenmesi

- Soluk alıp verme hızını, solunum merkezi (omurilik soğanı ve pons) denetler.
- Solunum merkezi kandaki oksijen ve karbondioksit miktarının sabit tutulmasını düzenler.
- Solunum merkezini uyaran temel faktör kandaki CO_2 miktarıdır. Ancak kandaki oksijen seviyesi aşırı düşecek olursa aorttaki ve boyun atardamarındaki reseptörler solunum merkezini uyararak soluk alış verişini hızlandırır.

İnsanda soluk alışveriş hızı düzenlenirken sırasıyla şunlar gerçekleşir.

- Doku sıvısında, kanda ve beyin-omurilik sıvısında CO_2 artar.
- Kan pH'sı düşer, kan damarlarındaki ve solunum merkezindeki kemoreseptörler uyarılır.
- Omurilik soğanı ve ponstan çıkan sinyaller, diyafram kasına ve kaburga kaslarına iletilir.
- Akciğerlerin soluk alıp verme hızı ve derinliği düzenlenir. Soluk alışverişi hızlanır.
- Kandaki karbondioksit hızla akciğerlerden vücut dışına atılır ve kanın pH değeri normal seviyesine yükselir.
- Soluk alışveriş hızı yavaşlar ve normale döner.

Solunum Gazlarının Taşınması

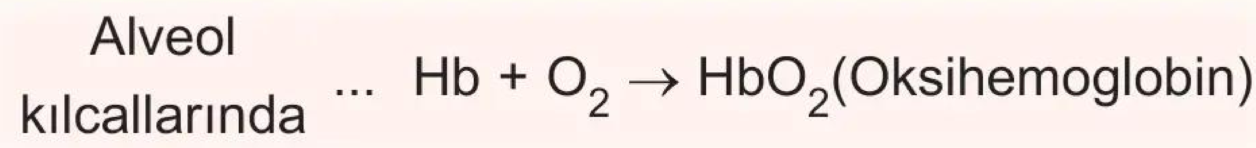
- İnsanda solunum gazlarının büyük çoğunluğu alyuvarlarda bulunan hemoglobin ile taşınır.
- Hemoglobin, kana kırmızı rengini veren ve demir atomu (hem grubu) içeren bir proteindir.
- Memelilerin olgun alyuvarları, çekirdek ve bazı organelleri olmadığından çok sayıda hemoglobin taşırlar. Bir alyuvar hücresinde yaklaşık 250 milyon hemoglobin molekülü bulunur.
- Hemoglobin oksijen ve karbondioksit ile kolayca birleşip ayrılabildiğinden kanın solunum gazlarını tutma ve taşıma kapasitesini artırır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Oksijenin Taşınması

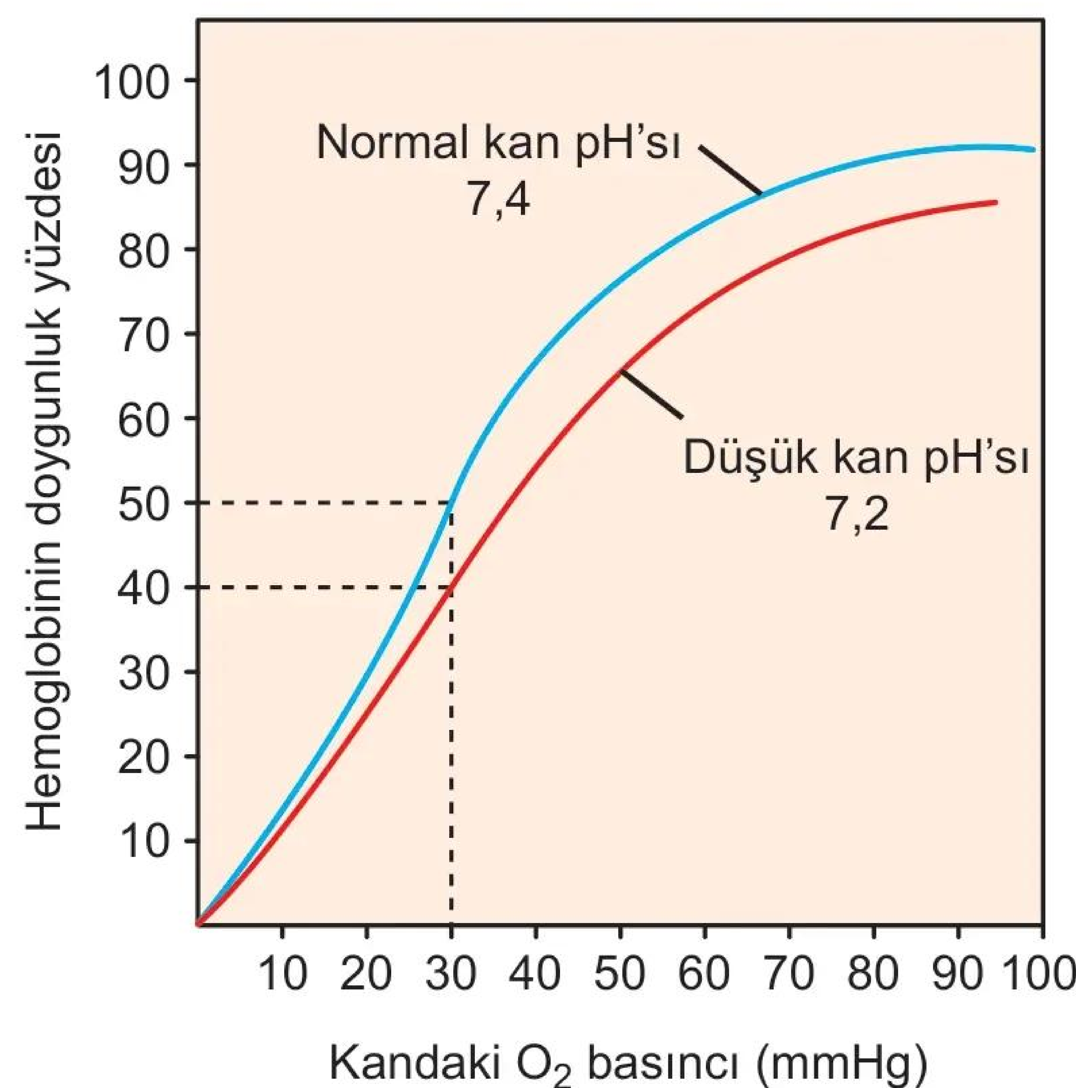
- Atmosferden alınan havadaki oksijenin kısmi basıncı, alveol kılcallarındaki oksijenin kısmi basıncına göre daha yüksektir. Bu duruma bağlı olarak oksijen difüzyon ile alveollerden kılcal damara geçer.
- Oksijenin büyük bir kısmı (%97'si) alyuvarlarda hemoglobin ile taşınır. Yaklaşık olarak %3'ü ise kan plazması ile taşınır.
- Soluk alma ile akciğerlere dolan havadaki O_2 alveollerden bunların etrafındaki kılcal damarlara geçerek hemoglobine bağlanır.
- Oksijen bağlanmış hemoglobine oksihemoglobin denir.



- Dokulara gelen kandaki oksijen yoğunluğu doku sıvısından daha yüksektir. Hemoglobinden ayrılan oksijen önce kan plazmasına daha sonra doku sıvısı ve doku hücrelerine difüzyon yoluyla geçer.



- Doku kılcallarında, CO_2 yoğunluğunun artmasına bağlı olarak kanın pH değerinin azalır. Bu durum hemoglobinin oksijeni bırakma eğilimini artırır. Buna Bohr etkisi denir.



ÖRNEK 4 (ÇIKMIŞ ÖSYM sorusu)

İnsanda akciğerlerle alınan oksijenin vücut hücrelerine taşınması sırasında meydana gelen;

I. doku kılcal damarlarındaki kanda karbondioksit miktarı arttığı için oksijenin hemoglobinden ayrılması,

II. alveollere dolan havadaki oksijenin difüzyonla akciğer kılcal damarlarına geçmesi,

III. oksijenin alyuvarlardaki hemoglobinle birleşerek oksihemoglobin oluşturması,

IV. plazmadaki oksijenin doku sıvısına geçtikten sonra difüzyonla hücrelere geçmesi,

V. oksijence zengin kanın kalpten vücuda pompalanması

olaylarının doğru sıralaması aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

A) I, II, III, IV, V
B) II, I, III, IV, V
C) II, III, V, I, IV
D) III, IV, I, V, II
E) III, V, I, II, IV

ÖSYM - 2013

ÖRNEK 5 (ÇIKMIŞ ÖSYM sorusu)

İnsan solunum sisteminin yapısını ve işleyişini inceleyen bir öğrencinin yapmış olduğu aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) Ergin bir bireyin akciğerlerindeki toplam gaz değişim alanı, derisinin yüzey alanından daha büyüktür.

B) Solunum gazlarının solunum yüzeyinden alışverişi difüzyon kurallarına göre gerçekleşir.

C) Egzersiz sırasında soluk verilirken dışarıya atılan havada sadece karbon dioksit bulunur.

D) Kana geçen oksijenin çoğu oksihemoglobin şeklinde taşınmaktadır.

E) Kan dolaşımındaki karbon dioksitin kısmi basıncının artması solunum merkezini uyarır.

ÖSYM - 2021

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

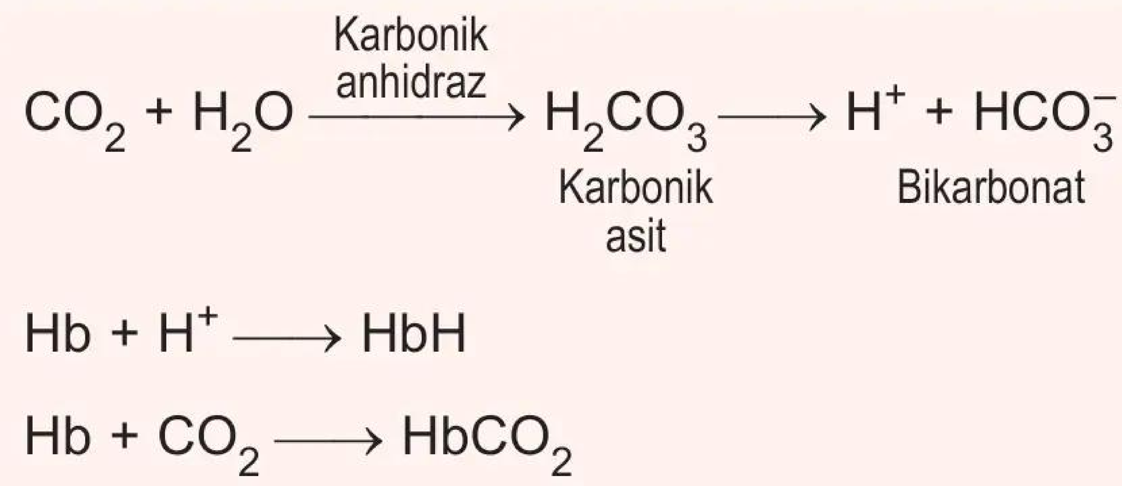


Karbondioksitin Taşınması

- Hücrelerde solunum sonucu oluşan karbondioksit önce doku sıvısına daha sonra da doku kılcallarına geçer.
- Kanda karbondioksit; plazmada çözünerek (% 7), hemoglobine bağlanarak (% 23) ve bikarbonat (% 70) şeklinde taşınır.
- Karbondioksit bağlanmış hemoglobine **karbaminohemoglobin** denir.

CO_2 nin taşınması sürecinde gerçekleşen olaylar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- Doku kılcallarında alyuvara giren karbondioksit, **karbonik anhidraz** enzimi sayesinde su ile birleşerek karbonik asidi (H_2CO_3) oluşturur.
- Karbonik asit, bikarbonat (HCO_3) ve hidrojen iyonlarına (H^+) ayrışır.
- Hidrojen iyonları hemoglobine bağlanarak, bikarbonat iyonları (HCO_3) plazmaya geçerek taşınır.



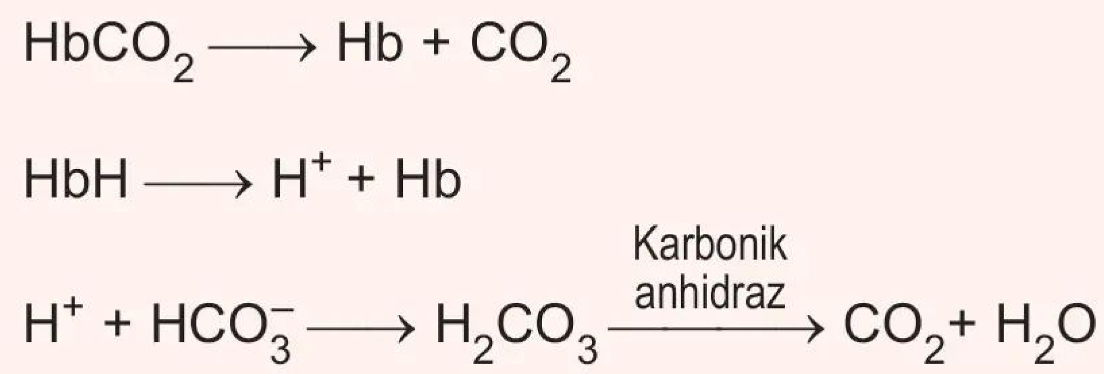
$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{Karbonik anhidraz}} \underset{\text{Karbonik asit}}{H_2CO_3} \longrightarrow H^+ + \underset{\text{Bikarbonat}}{HCO_3^-}$$

$$Hb + H^+ \longrightarrow HbH$$

$$Hb + CO_2 \longrightarrow HbCO_2$$

Doku kılcallarında gerçekleşen reaksiyonlar

- CO_2 bakımından zengin olan kan alveol kılcallarına geldiğinde bikarbonat iyonları alyuvara geçer.
- Hemoglobin hidrojen iyonundan ayrılır.
- Birkarbonat ile hidrojen iyonları yeniden birleşerek karbonik asidi oluşturur.
- Alyuvarlardaki karbonik anhidraz enzimi, karbonik asidi karbondioksit ve suya dönüştürür.
- Oluşan CO_2, difüzyonla alveollere geçer ve vücuttan atılır.

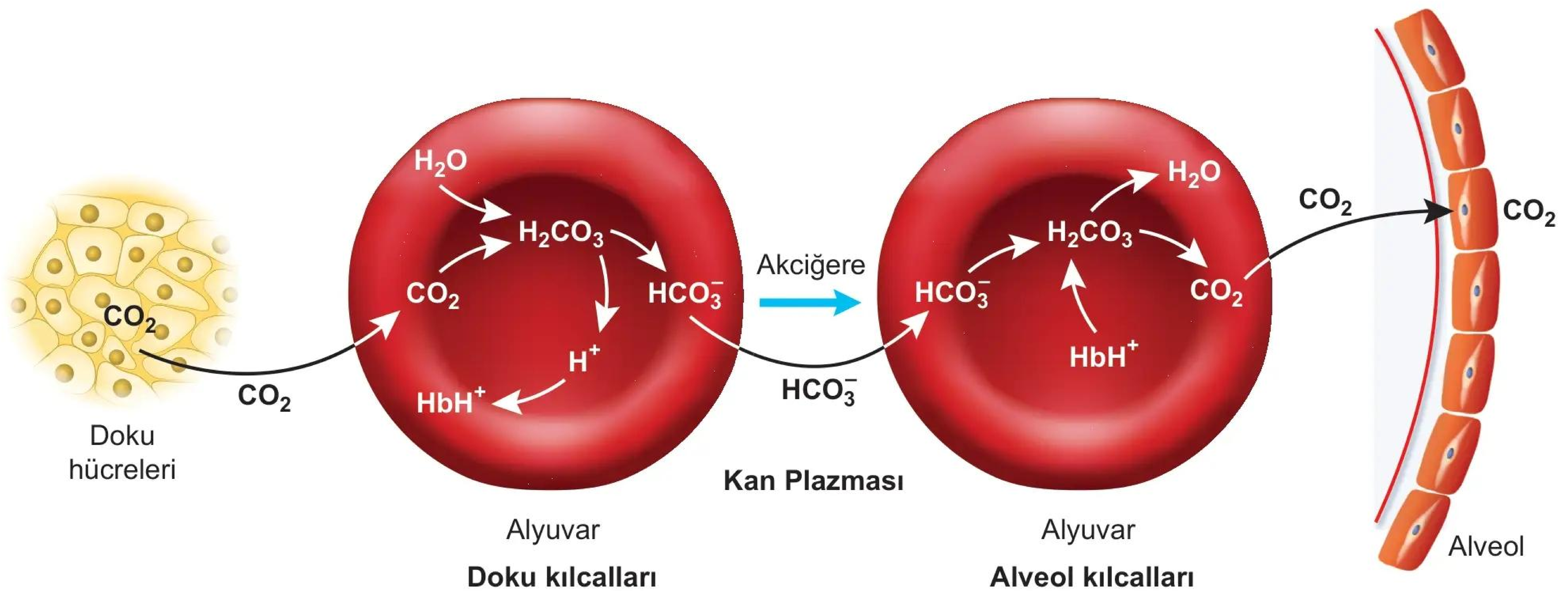


$$HbCO_2 \longrightarrow Hb + CO_2$$

$$HbH \longrightarrow H^+ + Hb$$

$$H^+ + HCO_3^- \longrightarrow H_2CO_3 \xrightarrow{\text{Karbonik anhidraz}} CO_2 + H_2O$$

Alveol kılcallarında gerçekleşen reaksiyonlar



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 6

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsanda solunum gazları olan oksijen ve karbon dioksitin kanda taşınmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Akciğer alveollerinden kana geçen oksijenin büyük bir kısmı, alyuvarlarda oksihemoglobin hâlinde taşınır.

B) Karbon dioksitin bir kısmı alyuvarlarda hemoglobine bağlanarak taşınır.

C) Kan pH seviyesinin düşmesi sonucu hemoglobinin oksijeni bağlamaya olan ilgisi artar.

D) Karbon dioksitin büyük bir kısmı plazmada bikarbonat iyonları şeklinde taşınır.

E) Alyuvarlarda karbon dioksitin su ile birleşmesine karbonik anhidraz aracılık eder.

AYT - 2019

SOLUNUM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Astım

- Bronşçuklarda mukus salgısının çok fazla artması ve düz kasların kontrolsüz kasılması (spazm) sonucu oluşan bir rahatsızlıktır. Solunum yollarında daralmaya neden olur.
- Kirli ve tozlu hava, polenler, mantar sporları ve çeşitli ilaçlar astıma neden olabilir.
- Astım hastası bireylerde öksürük, hışıltılı nefes ve göğüste görülür.

Verem (Tüberküloz)

- Tüberküloz bakterilerinin akciğerlerde çoğalmasıyla ortaya çıkan bir rahatsızlıktır.
- Akciğerlerde gaz değişim kapasitesini düşürür.
- Yetersiz beslenen, havasız ve güneş görmeyen ortamlarda yaşayanlarda daha fazla görülür.
- Tüberküloz bakterileri hava yoluyla yayılabildiğinden, yaşanılan ortamın havalandırılması hastalığın yayılmasını önler.

Zatürre (Akciğer İltihabı)

- Alveollerde enfeksiyon oluşmasına bağlı olarak akciğerlerde sıvı ve kan toplanmasıdır.
- En yaygın tipine pnömokok bakterileri neden olur. Tütün ürünlerinin kullanımı ve bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlar bu bakterilerin gelişme hızını artırır.
- Zatürrede öksürük, ateş, üşüme, titreme, soluk alıp vermede güçlük, göğüs bölgesinde ağrı gibi belirtiler görülür.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KOAH

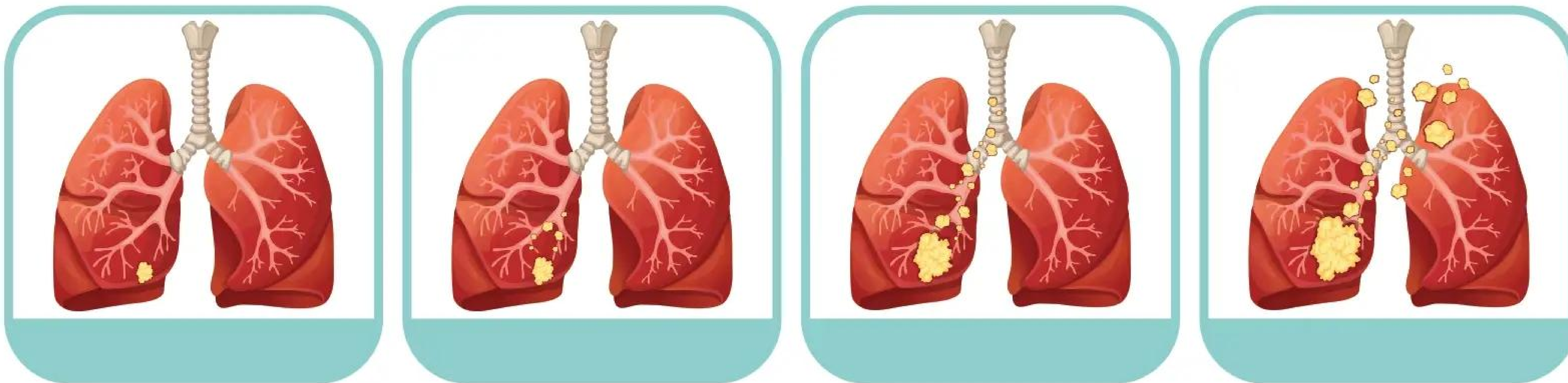
- KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı) bronşlarda uzun süre devam eden tıkanıklık sebebiyle oluşur.
- Tütün mamulleri kullanımı, hava kirliliği ve iş ortamında kullanılan kimyasallar hastalığa neden olan faktörlerdendir.
- Solunum yollarında oluşan enfeksiyona bağlı olarak zamanla öksürük, balgam çıkarma, nefes darlığı ve çabuk yorulma gibi belirtiler görülür.
- Zamanla akciğer kanseri oluşumuna neden olabilir.

Gırtlak Kanseri

- Gırtlağa yerleşmiş kanserleşmiş hücrelerin oluşturduğu tümörle gırtlak kanseri oluşur.
- Ses kısıklığı, yutkunmada zorlanma ve ağrı, nefes darlığı gibi belirtileri vardır.
- Sigara içen kişilerde daha sık görülür.

Akciğer Kanseri

- Tütün ürünleri tüketimi, radyasyon ve kanserojen sanayi maddeleri akciğer kanserine neden olur.
- Nefes darlığı, göğüs ağrısı, ses kısıklığı, kanlı balgam çıkartan öksürük, iştah ve kilo kaybı belirtileri arasındadır.
- Akciğer rahatsızlığının tedavisinde kemoterapi ve radyoterapi uygulanır.



Solunum Sistemi Sağlığının Korunması

- Dengeli beslenilmeli, sigara içilmemelidir.
- Temiz havada düzenli spor yapılmalıdır.
- Solunan havanın temiz ve nem oranı yeterli düzeyde olmalıdır.
- Aşırı sıcak ve soğuk gıdalar tüketmekten kaçınılmalıdır.
- Burundan nefes alınmalı, bulunulan ortam sürekli havalandırılmalı ve gaz çıkışı olan yerlerde maske takılmalıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

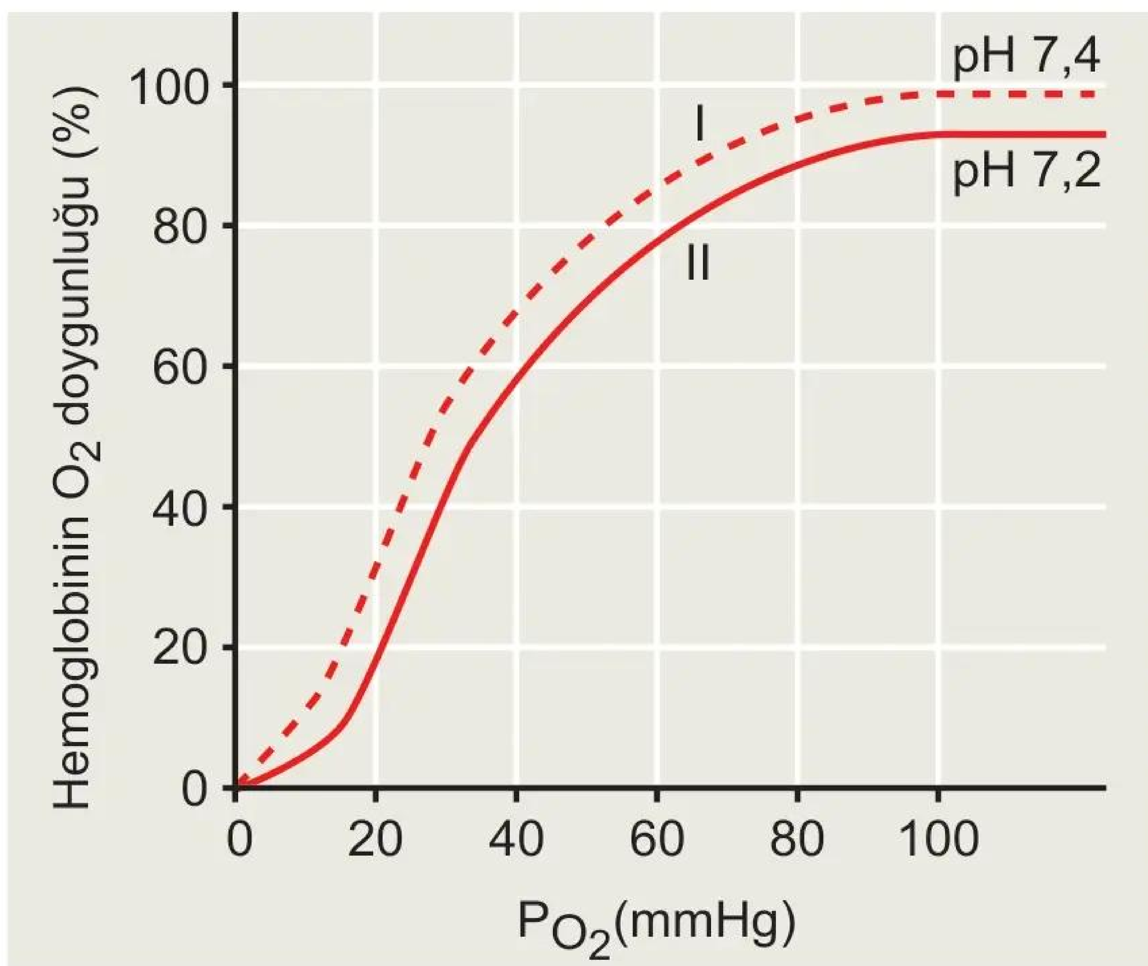
1. Bir ailenin tek yumurta ikizi olan çocuklarından biri sürekli olarak yüksek bir dağda yaşarken öteki, deniz kıyısında yaşıyor.

Dağda yaşayanda aşağıdakilerden hangisinin deniz kıyısında yaşayandakine göre düşük olması beklenir?

A) Kandaki hemoglobin miktarı
B) Soluk alıp verme hızı
C) Alveollerdeki oksijen kısmi basıncı
D) Nabız sayısı
E) Alyuvar sayısı

ÖSYM - 2011

2. Bir fizyolog, insan kanındaki hemoglobinin oksijen doygunluğunu etkileyen faktörler üzerine bir çalışma yapmış ve çalışma sonunda çizmiş olduğu grafiklerden birini aşağıdaki gibi göstermiştir.



Grafikteki I numaralı eğrinin, II numaralı eğri şeklinde değişikliğe uğramasına aşağıdaki olaylardan hangisi neden olmuş olabilir?

A) Egzersiz yapan bir kişinin dinlenme durumuna geçmiş olması
B) Spor yapmak isteyen bir kişinin yürüyüş bandında bir süre koşu yapması
C) Deniz seviyesinde yaşayan bir kişinin 1500 metre yüksekliğe çıkması
D) Yaşamını yüksek kesimlerde sürdüren bir kişinin deniz seviyesine inmesi
E) Normal solunumunu sürdüren bir kişinin oksijen tüpüne bağlanarak ilave oksijen alması

ÖSYM - 2022

3. Normal bir insanda yoğun egzersiz sırasında gerçekleşen olaylar aşağıda verilmiştir.

I. Kan pH'sinin düşmesi
II. Solunum merkezlerinin uyarılması
III. Hücrelerde oluşan karbondioksit miktarının artması
IV. Diyafram ve kaburgalar arası kasların uyarılması
V. Soluk alıp vermenin hızlanması

Bu olayların gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I – II – V – III – IV
B) III – I – II – IV – V
C) III – IV – I – II – V
D) IV – I – II – III – V
E) IV – II – V – I – III

ÖSYM - 2011

ÜçDörtBeş

4.

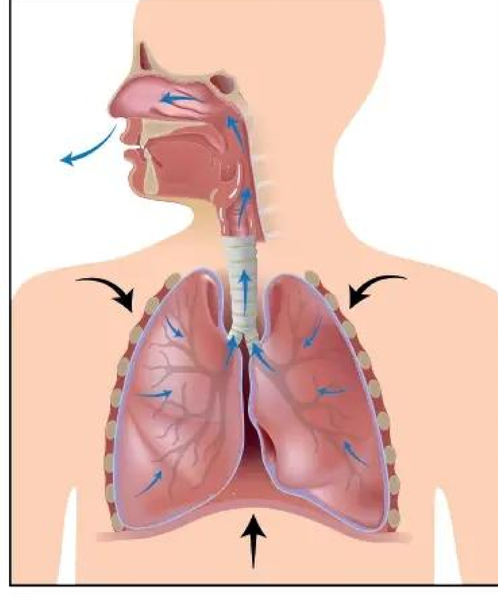
	Oksijen kısmi basıncı (mm Hg)	Karbondioksit kısmi basıncı (mm Hg)
K	110	40
L	40	60
M	100	40

Yukarıdaki tablo insanın alveolünde, aort kanında ve doku sıvısında ölçülmüş oksijen ve karbondioksit kısmi basınç değerlerini göstermektedir.

Buna göre, K, L ve M ile gösterilen alveol, aort kanı ve doku sıvısı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K	L	M
A)	Alveol	Aort kanı	Doku sıvısı
B)	Alveol	Doku sıvısı	Aort kanı
C)	Doku sıvısı	Alveol	Aort kanı
D)	Aort kanı	Alveol	Doku sıvısı
E)	Aort kanı	Doku sıvısı	Alveol

ÖSYM - 2010

5. 

İnsanda yukarıdaki olayın gerçekleşmesi sırasında aşağıdakilerden hangisi meydana gelmez?

A) Diyafram ve kaburga kaslarının gevşemesi
B) Göğüs boşluğunun daralması
C) Akciğer iç basıncının azalması
D) Akciğer havasının atmosfere verilmesi
E) Akciğer hacminin azalması

6. **Aşağıdakilerden hangisi solunum sistemine ait hastalıklardan biri değildir?**

A) Verem B) Gastrit C) Astım
D) KOAH E) Zatûrre

7. **Oksijenin taşınmasıyla ilgili,**

I. Tümü hemoglobine bağlanarak dokulara taşınır.
II. Alveollerden kılcal damarlara difüzyonla geçer.
III. Dokulara ulaşan oksihemoglobin oksijenden ayrılır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

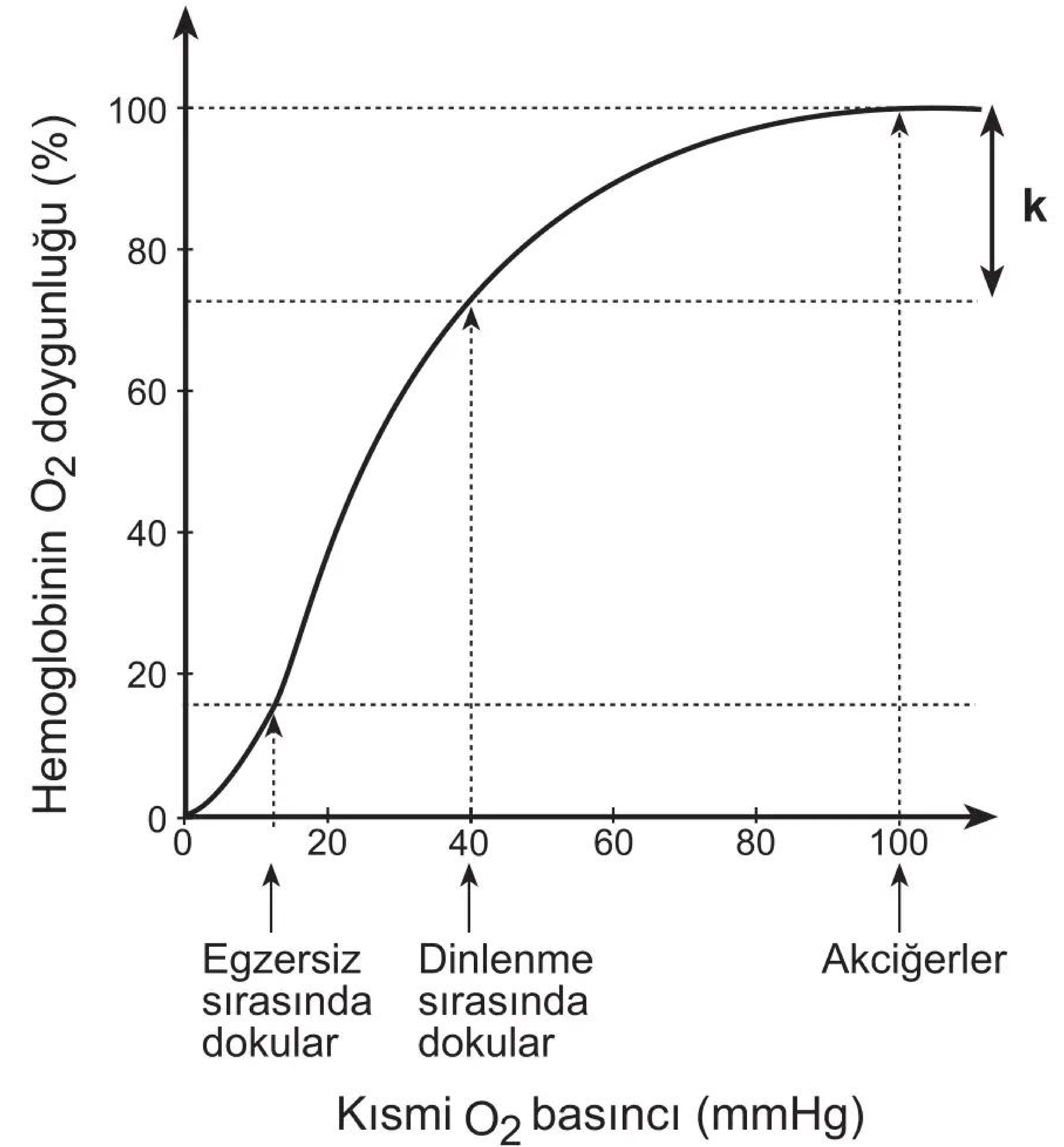
8. **Sürfaktanla ilgili,**

I. Alveoller tarafından salgılanır.
II. Alveollerin yüzey gerilimini düşürür.
III. Alveollerde gaz değişimini hızlandırır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

9. Aşağıdaki eğri, normal bir insanda egzersiz sırasında ve dinlenme sırasında dokulardaki ve akciğerlerdeki hemoglobinin oksijenle doygunluk durumunu göstermektedir.



Buna göre eğride, dinlenme sırasında dokulardaki hemoglobinin oksijen doygunluğu ile akciğerlerdeki hemoglobinin oksijen doygunluğu arasında **k** ile gösterilen bir fark vardır.

Bu farkın ortaya çıkma nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

A) Egzersiz sırasında kullanılan oksijen miktarı
B) Dinlenme sırasında kullanılan oksijen miktarı
C) Egzersiz sırasında eritrositlerdeki hemoglobine bağlanan karbondioksit miktarı
D) Oksijen kısmi basıncının artışına bağlı olarak azalan hemoglobin miktarı
E) Egzersiz sırasında hemoglobine bağlı kalan oksijen miktarı

ÖSYM - 2012

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
82 - 91. sayfalardaki testleri çözünüz.
ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



BOŞALTIM

- Canlılarda metabolizma sonucu oluşan, vücut için gerekli olmayan ya da vücuda zararlı olan maddelerin dış ortama verilmesine **boşaltım** denir.
- Boşaltımda görev alan organlardan oluşan sisteme **üriner sistem** denir.
- Üriner sistem, homeostazinin (vücudun iç dengesinin) korunmasında rol oynar.
- Boşaltım olayında görevli yapıların temel ve ortak görevi organizmaların su-iyon dengesini sağlamaktır.
- Karbonhidrat ve yağların oksijenli solunumda kullanılmasıyla CO_2 ve H_2O oluşur. CO_2 akciğerler vasıtasıyla vücut dışına atılırken H_2O deri, akciğer ve böbrekler yoluyla vücuttan uzaklaştırılır.
- Amino asitler oksijenli solunumda kullanıldığında CO_2, H_2O ve NH_3 (amonyak) oluşur.
- Hücrelerde amino asit metabolizması sonucu oluşan NH_3, dolaşım sistemi yoluyla karaciğere getirilir ve daha az zehirli olan üreye dönüştürülür.
- Üre, amonyağa göre daha az zehirli organik bir moleküldür. Amonyağın üreye dönüşmesi su kaybını azaltarak karasal ortamlarda yaşamayı kolaylaştıran bir adaptasyondur.

Azotlu Atıklar	Azotlu Atıkları Oluşturan Canlılar	Harcanan Su	Harcanan Enerji	Zehirlilik Oranı
Amonyak	Omurgasızlar Balıklar	Çok	Az	Fazla
Üre	Ergin Kurbağa Memeliler	Az	Çok	Az
Ürik Asit	Böcekler Sürüngenler Kuşlar	En az	En çok	En az

ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Normal bir insanda karaciğer toplardamarında bulunan kandaki üre miktarının fazla olmasına, aşağıdaki moleküllerden hangisinin yıkımının artması neden olur?

A) Glukoz B) Glikojen C) Gliserol

D) Aminoasit E) Yağ asitleri

ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Boşaltım Sisteminin Görevleri

- Vücudun su-iyon dengesini sağlar.
- Kandaki sodyum, potasyum ve klor gibi minerallerin dengesini ayarlar.
- Azotlu boşaltım maddelerini vücuttan uzaklaştırır.
- Kanın pH dengesini ayarlar.
- Kandaki fazla suyu dışarı atarak kan hacmini ve kan basıncını düzenler.
- D_3 vitaminini aktifleştirerek kalsiyum seviyesinin ayarlanmasına yardım eder.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir hücrelilerden memelilere kadar canlılarda boşaltımla görevli yapı ve sistemlerin temel ve ortak görevi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kan pH'sini ayarlama

B) Su-iyon dengesini koruma

C) Azotlu atıkların atılmasını sağlama

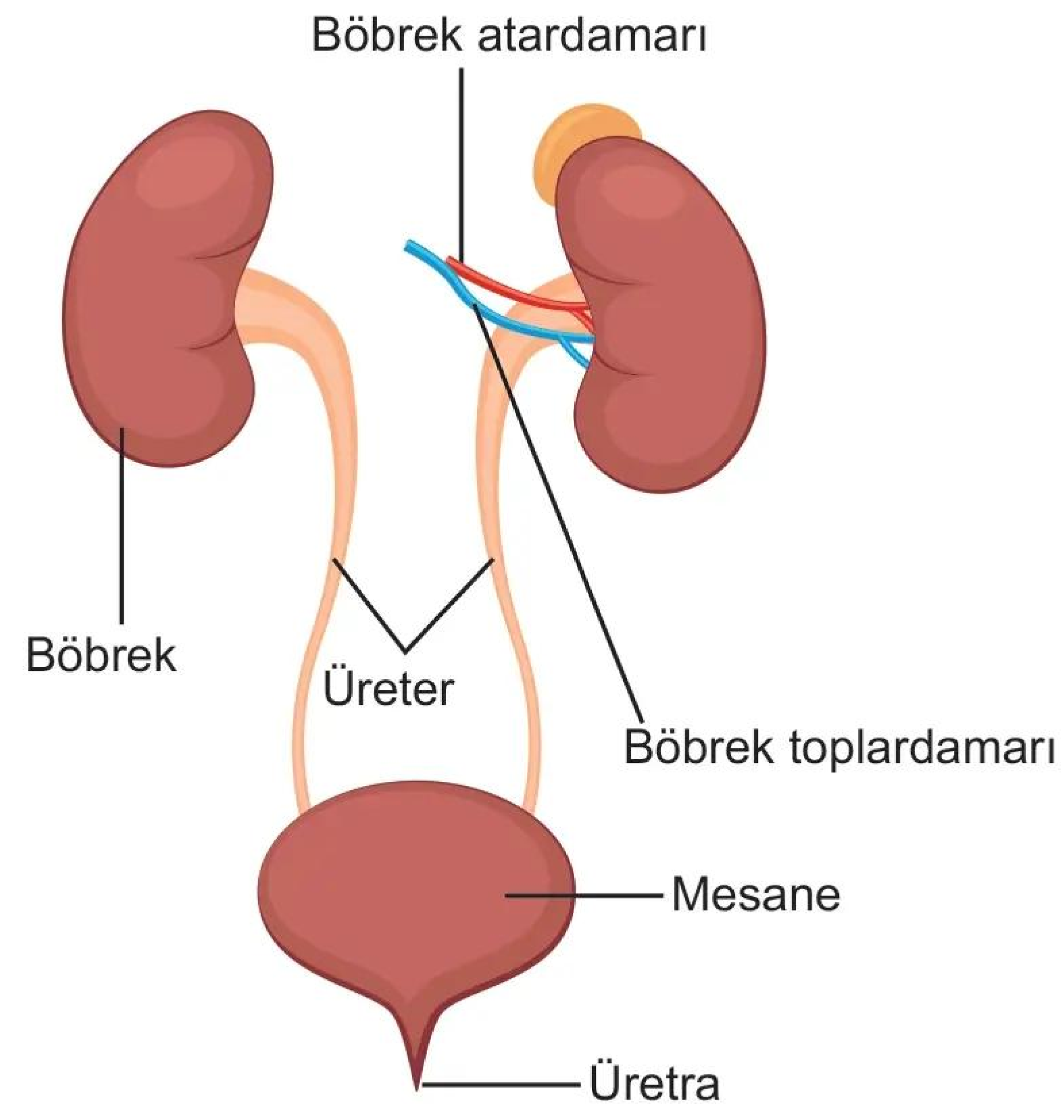
D) Hormon üretme

E) Kanı toksik maddelerden arındırma

ÖSYM - 2011

Boşaltımda Görevli Organlar

- İnsanda boşaltım sistemi böbrekler, idrar kanalı (üreter), idrar kesesi (mesane) ve idrar yolundan (üretra) oluşur.
- Böbrek atardamarıyla böbreklere gelen kan burada süzülür ve biriken atık maddeler üreter ile idrar kesesine taşınır.
- İdrar kesesinde bir süre depolanan atıklar, üretrayla vücut dışına atılır.

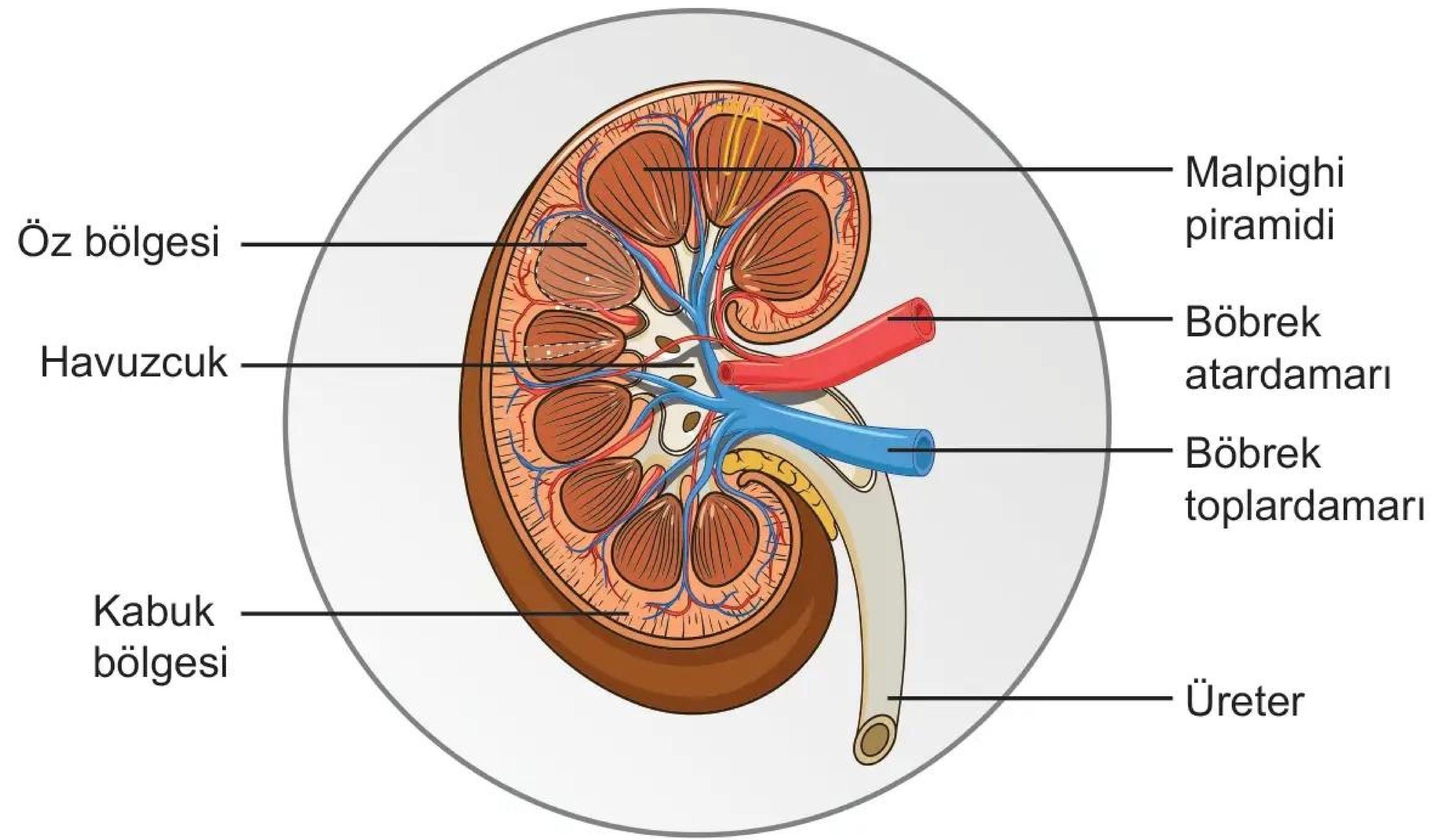


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Böbrekler

- Böbrekler; karın boşluğunun arka tarafında, bel hizasında bulunan ve idrar oluşumunu sağlayan bir çift organdır.
- İnsanda böbrek 10-15 cm uzunluğunda fasulye tanesi şeklinde ve yaklaşık 150 g ağırlığında bir çift organdır.
- Dış kısmında bağ dokudan yapılmış zar bulunur.
- Böbrekler dıştan içe doğru korteks, öz bölgesi ve havuzcuk olmak üzere üç bölümden oluşur.



- Kabuk bölgesi (korteks), böbreğin en dış kısmıdır. İdranın oluşturulmasını sağlayan yapıları bulundurur.
- Medulla (öz bölgesi), kabukla havuzcuk arasında kalır. Burada idrarın havuzcuğa taşınmasını sağlayan toplama kanalları bulunur. Bu kanalların bir araya gelmesi ile piramit görünümü oluşur. Bunlara **malpighi piramitleri** denir.
- Pelvis (havuzcuk), böbreğin çukur kısmında kalır. Kabuk bölgesinden gelen idrarın biriktiği kısımdır.
- Böbreklerin işlevsel birimleri nefronlardır.

Böbreğin Görevleri

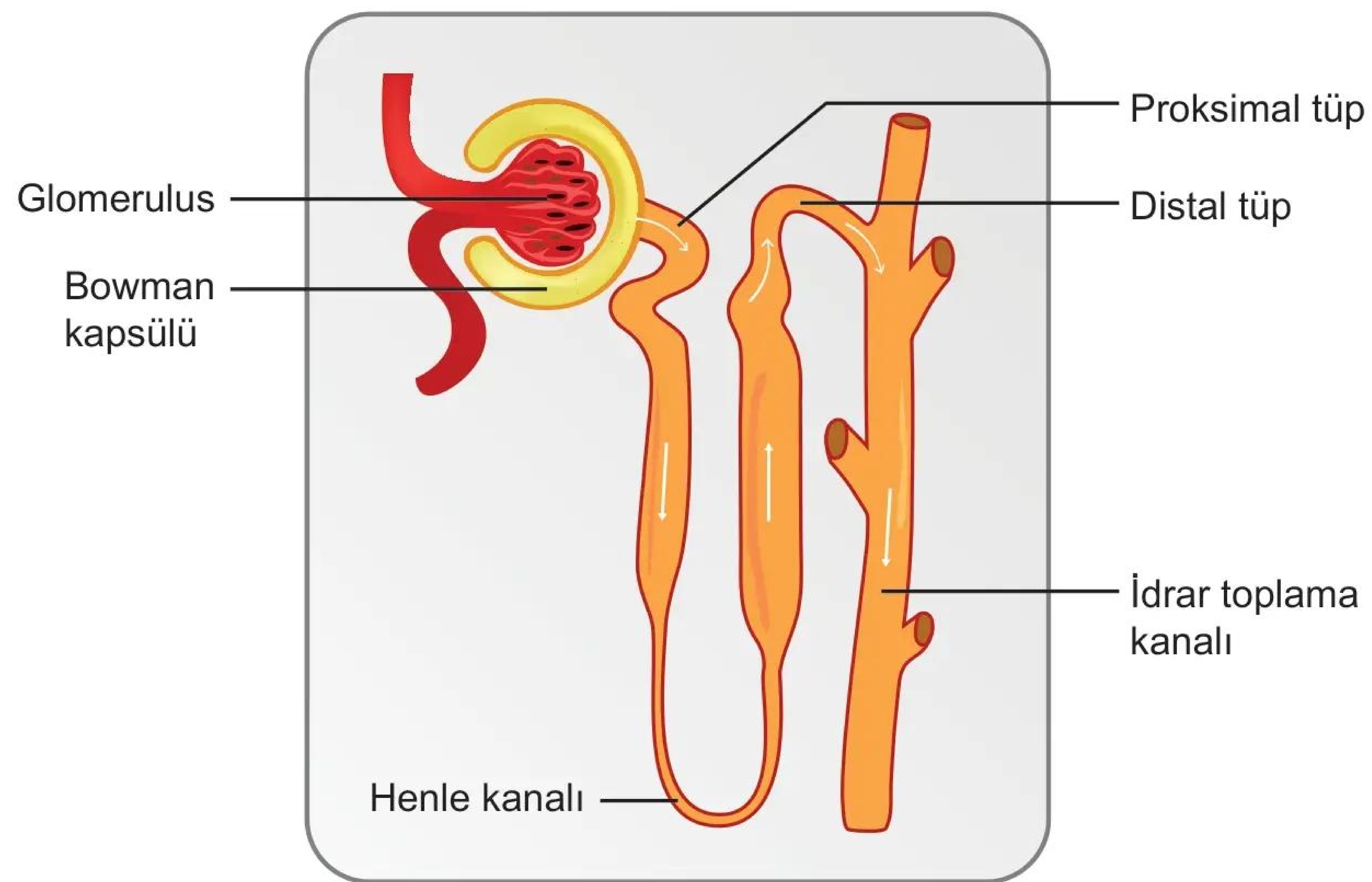
- Kanda bulunan üre ve diğer atık maddelerin vücuttan atılmasını sağlar.
- Kemik iliklerinde alyuvar yapımını uyaran eritropoietin hormonunu üretir.
- D_3 vitaminini aktifleştirerek bağırsaklardan kalsiyum emilimini düzenler.
- Uzun süre aç kalınması durumunda yağ asidi ve amino asitleri glikoza dönüştürür.
- Hidrojen (H^+) ve bikarbonat (HCO_3^-) iyonlarının atılmasını sağlayarak kanın pH'ının dengelenmesinde rol oynar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Nefronlar

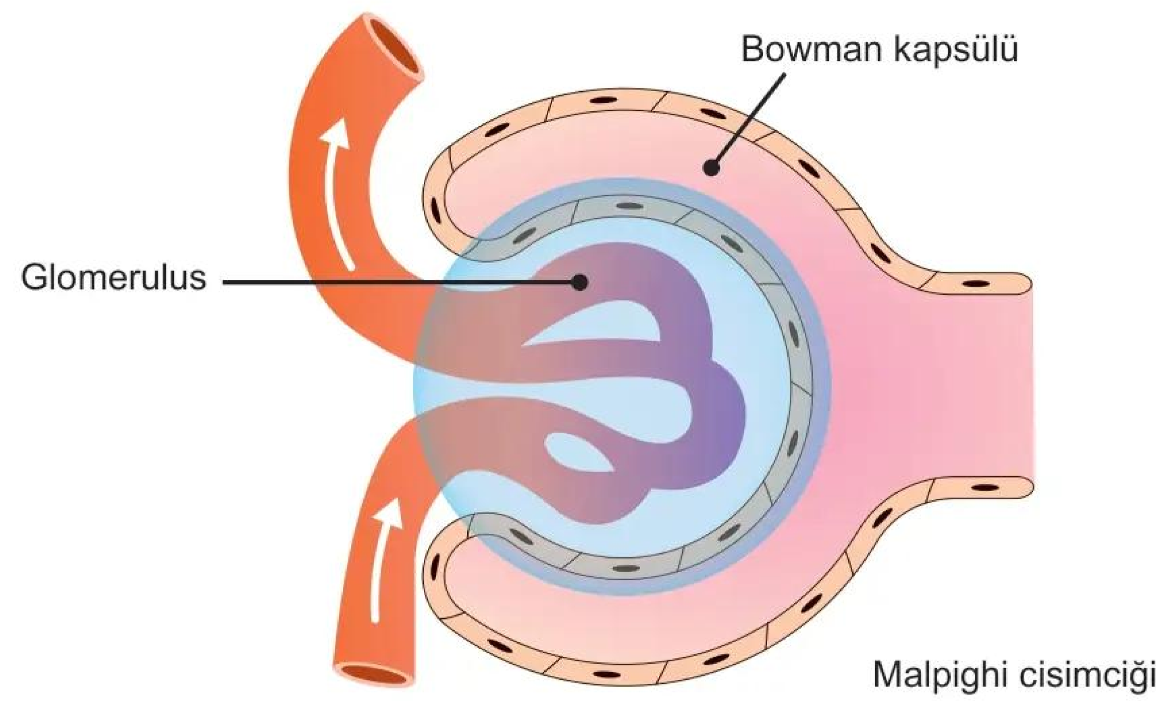
- Böbreğin yapısı incelendiğinde yaklaşık olarak 1 milyon tane nefron adı verilen birimlerden oluştuğu görülür. Nefronlar süzme birimleri olarak adlandırılır.
- Nefronlarda günde 180 litre kadar sıvı süzülür, bunun yaklaşık 1,5 litresi idrar olarak vücuttan atılır.
- Kabuk ve öz bölgelerinde konumlanan nefronların bazıları öz bölgesinin derinliklerine kadar uzanır.
- Bir nefron; glomerulus (kılcal kan damarı yumağı), Bowman kapsülü ve boşaltım kanalcıkları (proksimal tüp, Henle kulpu, distal tüp) olmak üzere üç kısımdan oluşur.
- Glomerulus; böbrek atardamarından ayrılmış kılcal kan damarı ağıdır. Glomerulusa kan getiren damar getirici atardamar, glomerulustan kanı götüren damar ise götürücü atardamardır.



Glomerulus Kılcalları
- İki atardamar arasında bulunur.
- Damar boyunca kan basıncı sabittir.
- Sadece süzülme olayı gerçekleşir.

Vücut kılcalları
- Atar ve toplardamar arasında yer alır.
- Damar boyunca kan basıncı azalır.
- Süzülme ve emilim olayları gerçekleşir.

- Bowman kapsülü; glomerulusun yerleştiği yarım ay şeklindeki yapıdır. Tek sıralı yassı epitel hücrelerinden oluşur. Glomerulus ve Bowman kapsülü birlikte Malpighi cisimciği adını alır.



- Boşaltım kanalcığı; Bowman kapsülünün devamı olan proksimal tüp, Henle kanalı (kulbu) ve distal tüpten oluşur. Malpighi cisimciği, proksimal ve distal tüp kabuk bölgesinde; Henle kanalı ise öz bölgesinde bulunur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İDRAR OLUŞUMU

- Böbreklerden günde 1600 l kan geçer. Bunun 180 l'si glomerulustan Bowman kapsülüne süzüntü olarak geçer. Oluşan süzüntünün yaklaşık 1,5 litresi idrar olarak vücut dışına atılır.
- Nefronlarda idrar oluşumu süzülme, geri emilim ve salgılama olayları sonucunda gerçekleşir.

Süzülme (Filtrasyon)

- Glomerulus kılcallarında yüksek kan basıncı sebebiyle bazı maddelerin Bowman kapsülüne geçmesine süzülme denir.
- Glomerulus kılcalları boyunca kan basıncı 60 mmHg olup bu değer ozmotik basınçtan yüksektir. Bu nedenle Glomerulus kılcallarında daima süzülme olur geri emilim gerçekleşmez.
- Glomerulustan kan hücreleri, plazma proteinleri ve yağ molekülleri dışındaki plazmaya ait tüm monomer yapılar difüzyonla Bowman kapsülüne süzülür. Bu nedenle Bowman kapsülündeki sıvıda inorganik tuz, üre, glikoz, su, mineral, vitamin, kreatin ve amino asit bulunur.
- Bowman kapsülündeki sıvı doku sıvısına benzerlik gösterir.
- Süzülme difüzyon ile gerçekleşir, ATP harcanmaz. Süzülme hızını kan basıncı ve kanın akış hızı, sıcaklık ile kandaki maddelerin derişimi etkiler.
- Süzülme hızındaki artış, idrar miktarında artışa neden olur.

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Sağlıklı bir insanda, kandaki çeşitli maddelerin idrarla atılma hızı matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilir:

Maddenin idrarla atılma hızı = Filtrasyon hızı (süzülme) - Geri emilim hızı + Salgılanma hızı (aktif boşaltım)

Buna göre maddelerin atılma hızıyla ilgili,

I. Nefronda geri emilimi olmayan ve tüpler içerisine de salgılanmayan bir maddenin atılma hızı, süzülme hızına eşittir.

II. Nefronda glomerulustan süzülen, geri emilimi olmayan, fakat tüpler içerisine de salgılanan bir maddenin atılma hızı süzülme hızından daha yüksektir.

III. Nefronda glomerulustan süzülen, bir kısmı tüplerden geri emilen bir maddenin atılma hızı, süzülme hızından daha yüksektir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

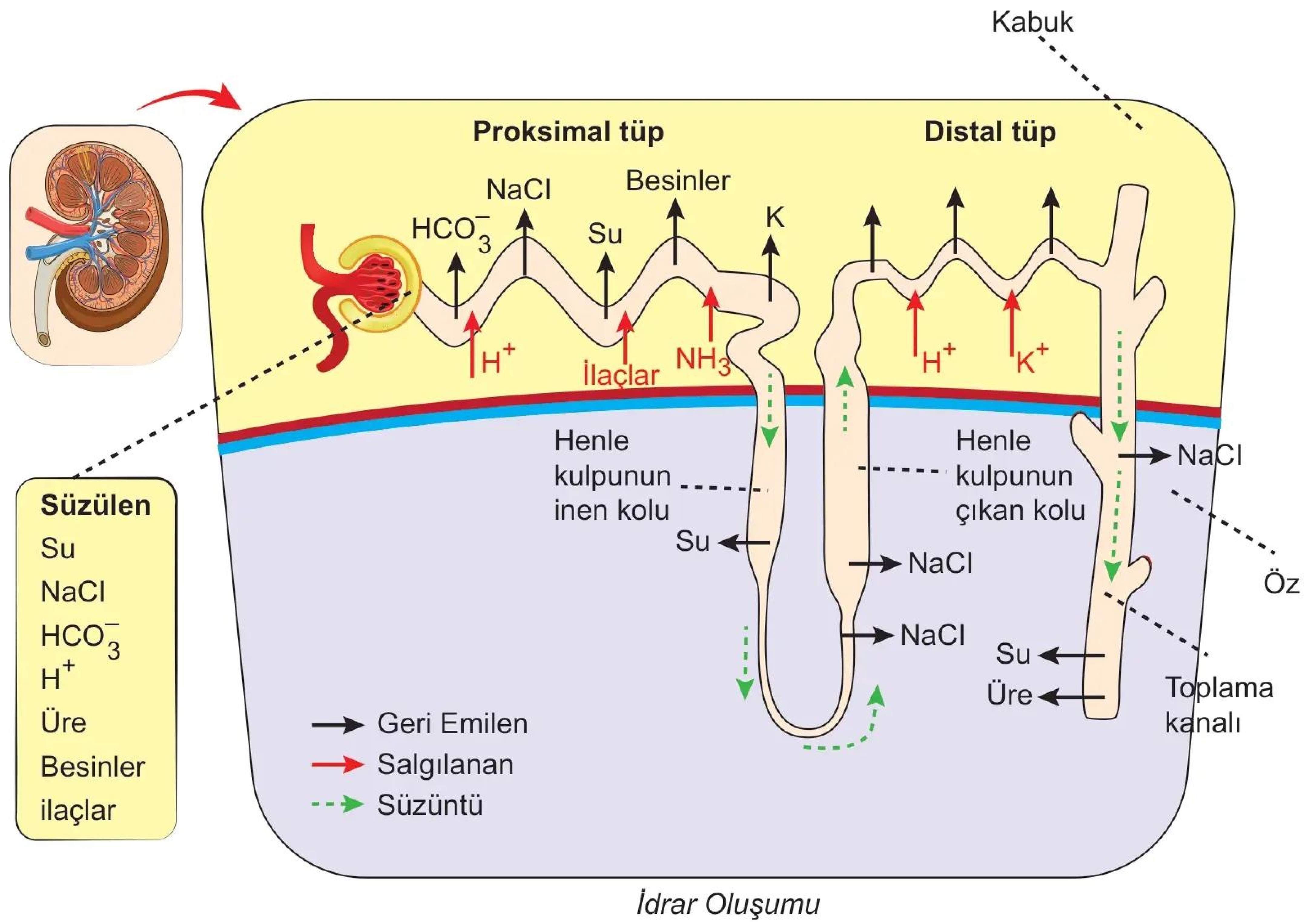
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2015

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

Geri Emilim

- Vücutta su ve madde kaybını önleyen önemli bir olaydır.
- Süzülme ile glomerulustan Bowman kapsülüne geçen süzüntüdeki (glikoz, amino asit, mineraller, vitaminler, Na^+, K^+, Ca^{+2}, Cl^- vb.) bazı maddelerin nefron kanalcıklarından alınarak kana geçmesine geri emilim denir.
- Geri emilim pasif (difüzyon ve osmoz) ya da aktif taşımayla olur.
- Kanda her madde belirli değer aralığında (eşik değer) bulunur. Bu maddenin kandaki yoğunluğu eşik değerin üzerinde ise bu değeri aşan kısım nefronlardan geri emilmez.



İdrar Oluşumu

- Sağlıklı bir insanda glikoz ve amino asitlerin %100'ü, suyun %99'u, tuzun %99,5'i, ürenin yaklaşık olarak %50'si geri emilir. Böylece kandaki madde yoğunluğu ve ozmotik basınç sabit tutularak homeostasi sağlanır.
- Su dışındaki maddelerin geri emilimi difüzyon ve aktif taşıma ile olur. Suyun geri emilimi proksimal tüpte, distal tüpte ve Henle kulpunun inen kısmında pasif olarak gerçekleşir.
- Glikoz ve amino asitlerin geri emilimi proksimal tüpte sağlanır.
- Na^+'nın geri emilimi proksimal tüpte (çoğu), geriye kalanı ise distal tüpte aktif taşıma ile gerçekleşir.
- Henle kulpunun inen kolu tuza, çıkan kolu ise suya geçirgen değildir.
- Distal tüpte ürenin geri emilimi gerçekleşmez.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



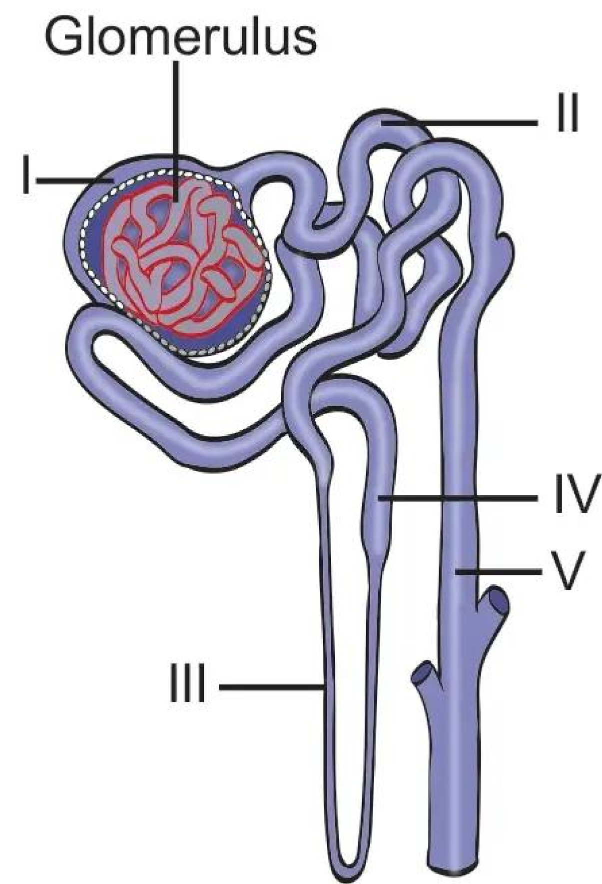
- Distal tüpten sonra piramitleri oluşturan toplama kanalları bulunur. Süzüntüyü öz bölgesinden havuzcuğa taşıyan toplama kanallarında su, üre ve bazı minerallerin geri emilimi gerçekleşir.

- Böbrek üstü bezlerinden salgılanan aldosteron hormonu distal tüpü etkiler. Bu hormon sodyum ve klor iyonlarının geri emilimini artırırken potasyum iyonlarının vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar.

- Hipofiz bezinin arka lobundan kana verilen ADH (Antidiüretik hormon), distal tüpün ve toplama kanallarının suya karşı geçirgenliğini artırır. ADH sayesinde kana geçen su ile kanın tuz yoğunluğu dengede tutulur.

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki şekilde insan böbreğinde yer alan bir nefron ve toplama kanalı numaralandırılarak gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Kan basıncının etkisiyle glomerulustaki kan sıvısı, I numaralı kısma doğru tek yönlü süzülür.

B) II numaralı kısımda glikozun geri emilimi gerçekleşir.

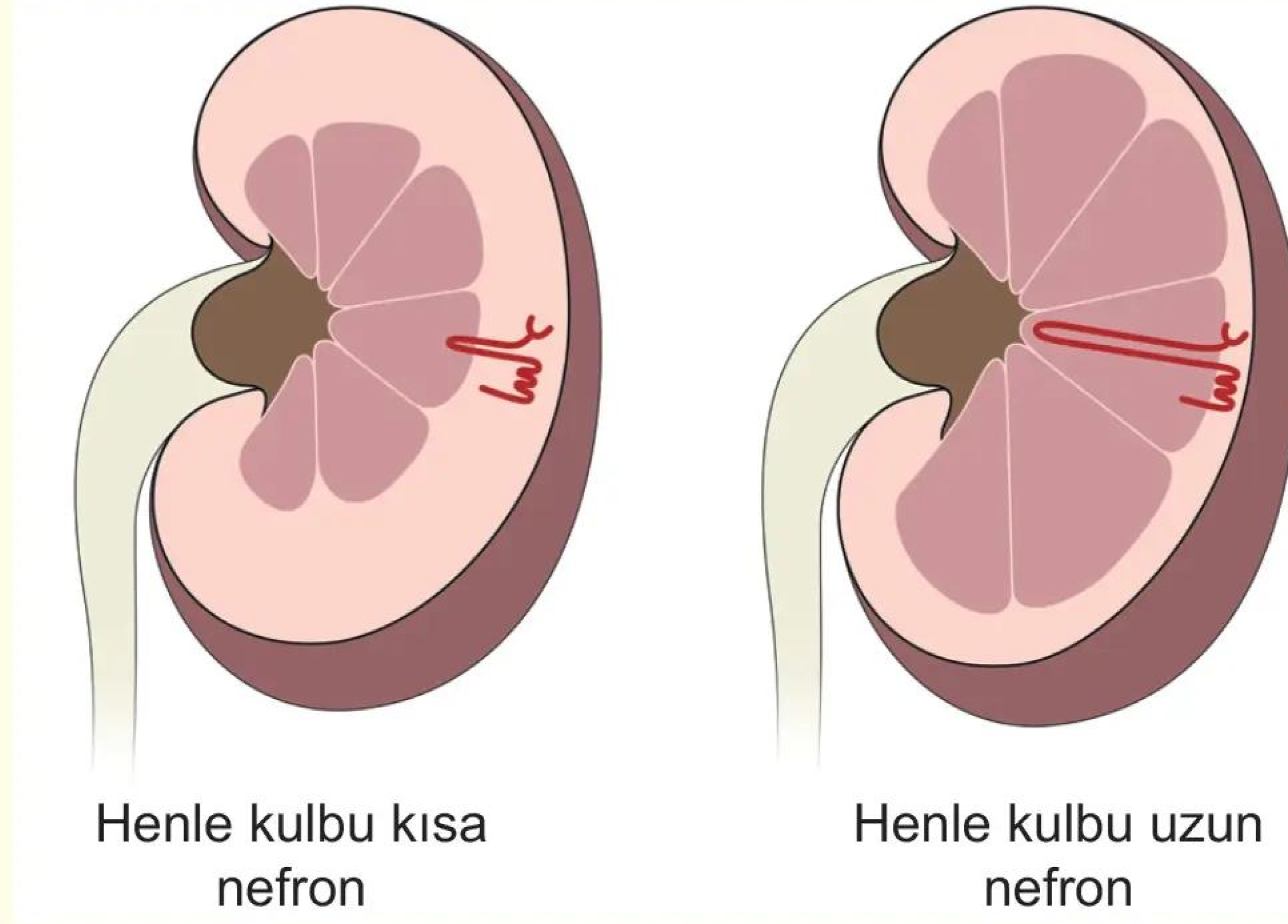
C) II ve IV numaralı kısımlarda NaCl geri emilir.

D) III ve V numaralı kısımlardan H_2O geçişi pasif taşıma ile gerçekleşir.

E) V numaralı kısımda kreatinin molekülünün tamamı geri emilir.

ÖSYM - 2019

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Henle kanalı suyun geri emiliminin yoğun olarak gerçekleştiği bölümdür. Henle kanalı uzun olan hayvanlarda daha fazla su geri emilir.
- Henle kanalı uzunluğu hayvanın yaşadığı ortamla ilgili bir adaptasyondur. Örneğin çöl hayvanlarında Henle kanalı, nemli ortamlarda yaşayan yakın akrabalarına göre daha uzundur.

ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Memeli hayvanların nefronlarında Henle kulpu daha kısa olsaydı aşağıdakilerden hangisinin ortaya çıkması beklenirdi?

A) Konsantre (yoğun) idrar oluşturabilme yeteneğinde azalma olması

B) Nefronda birim zamanda süzülen madde miktarında artış olması

C) Üre oranı yüksek idrar oluşması

D) Oluşan idrarın pH değerinin düşük (asidik) olması

E) Hayvanın birim zamanda içeceği su miktarında azalma olması

ÖSYM - 2011

Salgılama

- Götürücü atardamar, kılcal damarlara dönüşerek nefron kanalcıklarını sarar. Bu kılcallardan nefron kanallarına madde geçişi olayına **salgılama** denir.
- Salgılama olayı aktif taşıma ile gerçekleştiği için aktif boşaltım da denilmektedir.
- Salgılama ile penisilin gibi bazı ilaçlar, boyalar, K^+, H^+, NH_3, NH_4 ve HCO_3^- iyonu vücuttan uzaklaştırılır.
- Süzülme, geri emilim ve salgılama olayları sonucu oluşan idrarın bileşiminde; su, iyonlar, üre, renk maddeleri, ilaçlar, amonyak, mineraller ve suda eriyen vitaminler bulunabilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

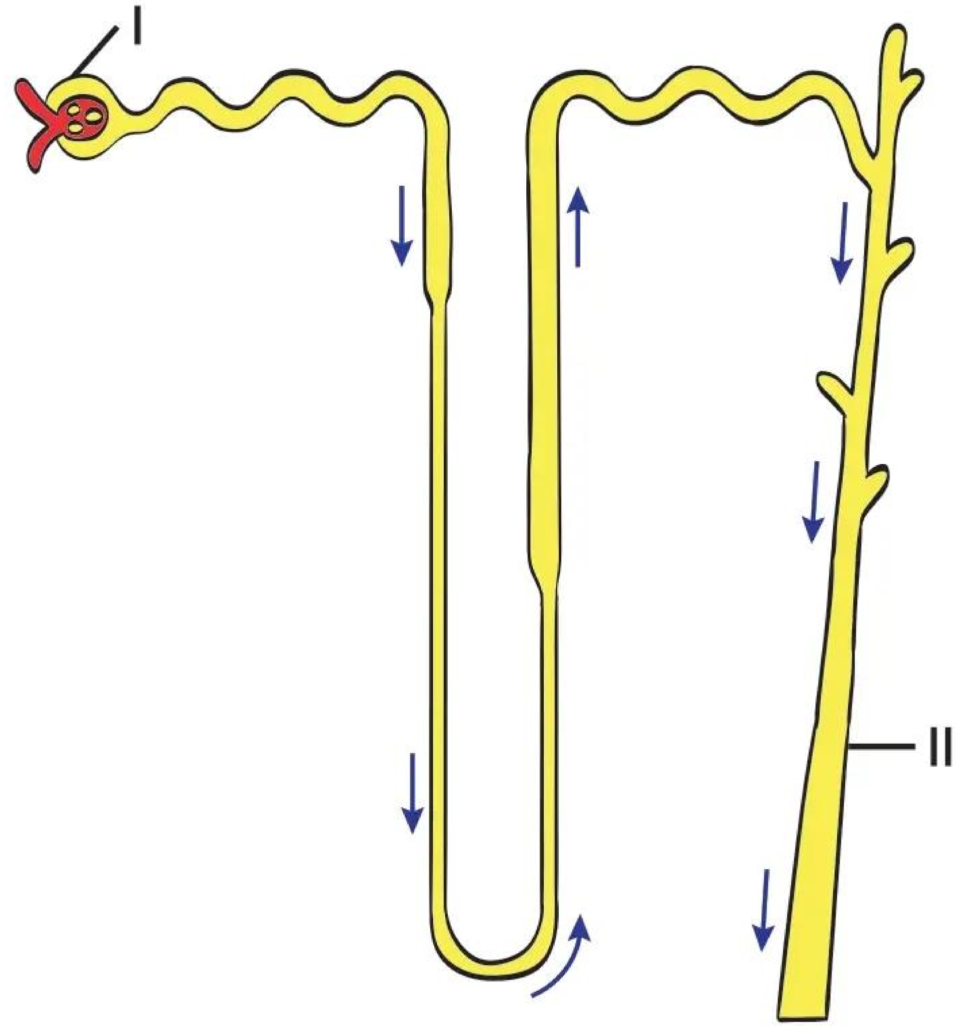


Aşağıdaki tabloda süzülme, geri emilim ve salgılama sonucu idrara karaşına maddelerin oranları gösterilmiştir.

Madde	Süzülme	Geri Emilimle Kana Kazandırılan	Geri Emilim Oranı	Salgılama Dahil İdrara Katılan
Su	180 litre	~178 litre	%99	~2 litre
Proteinler	2,0 g	1,9 g	%95	0,1 g
Glikoz	162 g	162 g	%100	0 g
Üre	54 g	24 g	%50	30 g
Ürik asit	8,5 g	7,7 g	%91	0,8 g
Kreatinin	1,6 g	0 g	%0	1,6 g
Na^{+}	579 g	575 g	%99,5	4 g
Cl^{-}	640 g	634 g	%99	6 g
HCO_3^{-}	275 g	274,97 g	%99	0,03 g
K^{+}	29,6 g	29,6 g	%100	2,0 g

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Bir öğrenci, insan üriner sistemiyle ilgili aşağıdaki şekli inceliyor.



Sağlıklı bir birey esas alındığında, bu öğrencinin şekilde gösterilen I ve II numaralı yapılarla ilgili aşağıdaki yorumlarından hangisi yanlıştır?

A) I numaralı yapıda glikoz bulunurken II numaralı yapıda bulunması beklenmez.

B) I ve II numaralı yapılarda kan hücrelerinin bulunması beklenmez.

C) I numaralı yapıya süzülen kreatinin miktarı ile II numaralı yapıya iletilen kreatinin miktarı yaklaşık aynıdır.

D) I numaralı yapıya süzülen su miktarı, II numaralı yapıya iletilen su miktarından fazladır.

E) I numaralı yapıda bulunmayan bir maddeye II numaralı yapıda kesinlikle rastlanmaz.

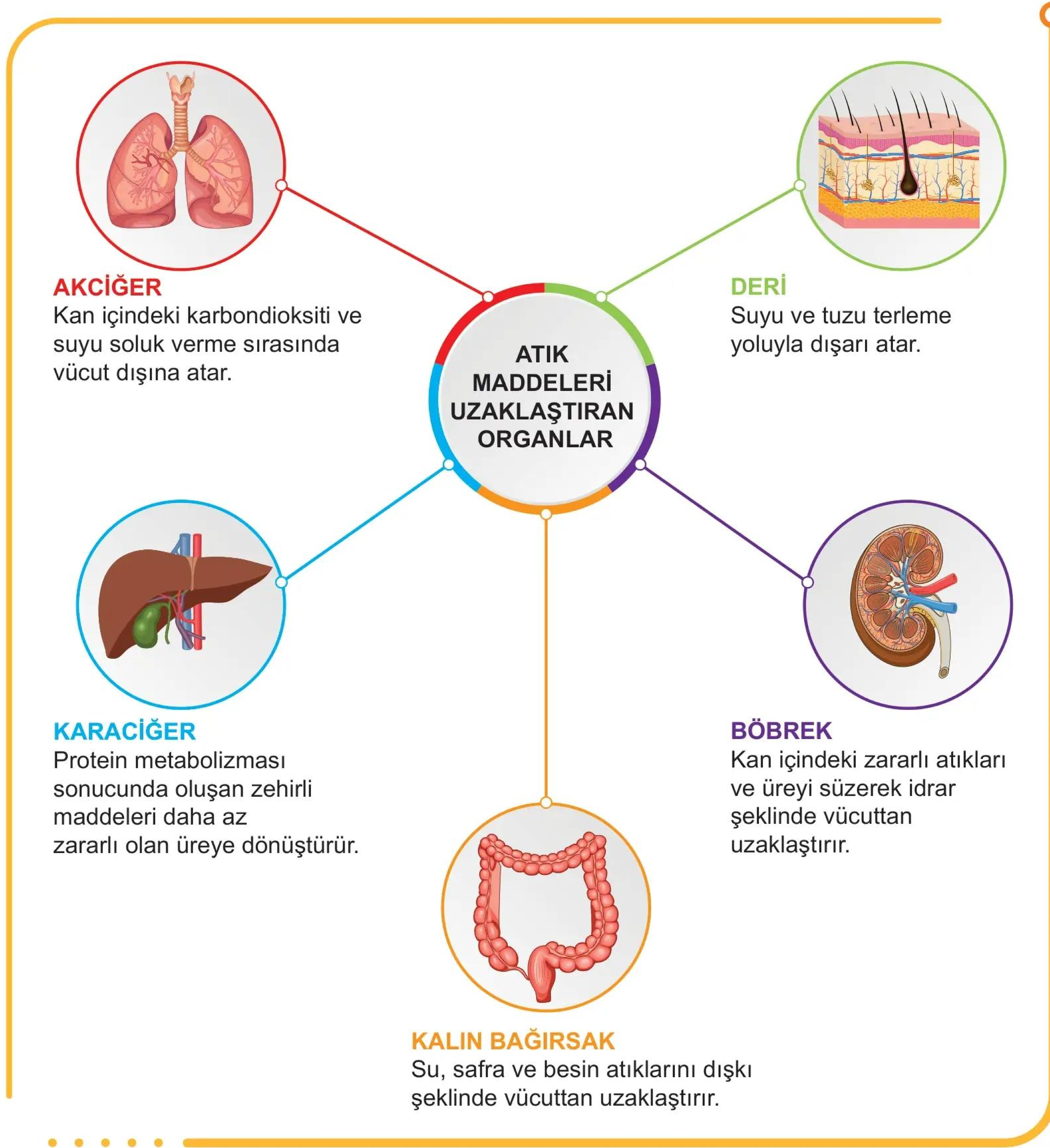
ÖSYM - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Bosaltım ve Homeostazi

- Böbreklerin çalışması ve homeostasinin korunmasında ADH ve aldosteron hormonları etkilidir.
- Kanın ozmotik basıncının artması durumunda hipofiz bezinden salgılanan antidiüretik hormon (ADH = Vazopressin) miktarı artar. Bu hormon toplama kanallarının suya geçirgenliğini artırır ve suyun geri emilmesini sağlar. Suyun geri emiliminin artması idrarın bileşimindeki suyu azaltır ve idrar yoğunlaşır.
- Aldosteron hormonu, nefronun distal tübüllerini ve toplama kanallarını etkileyerek daha fazla Na^+, Cl ve suyun geri emilmesini sağlar. Aldosteron potasyumun (K^+) atılımını da hızlandırır. Böylece kan hacmi ve kan basıncı artar.
- Kanın pH değerinin asitleşmesine **asidoz**, bazikleşmesine ise **alkaloz** denir. Dokularda oluşan CO_2 difüzyonla kana geçer ve alyuvarlarda karbonik aside dönüşür. Bu asit yine alyuvarlarda iyonlarına ayrışır (H^+ ve HCO_3^-). Böbrekler H^+ iyonlarını idrarla atarak veya HCO_3^- iyonlarının geri emilimini sağlayarak kan pH ının dengelenmesini sağlar.
- İnsanda böbreklerin yanı sıra akciğerler, karaciğer, kalın bağırsak ve deri homeostatik dengede etkilidir.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



BOŞALTIM SİSTEMİ HASTALIKLARI

Üremi

- Kandaki üre, ürik asit ve kreatin gibi azotlu bileşiklerin miktarının artmasından kaynaklanır.
- Böbreğin tam olarak işlevini yerine getirememesi sonucunda hastalık ortaya çıkar.

İdrar yolu enfeksiyonları

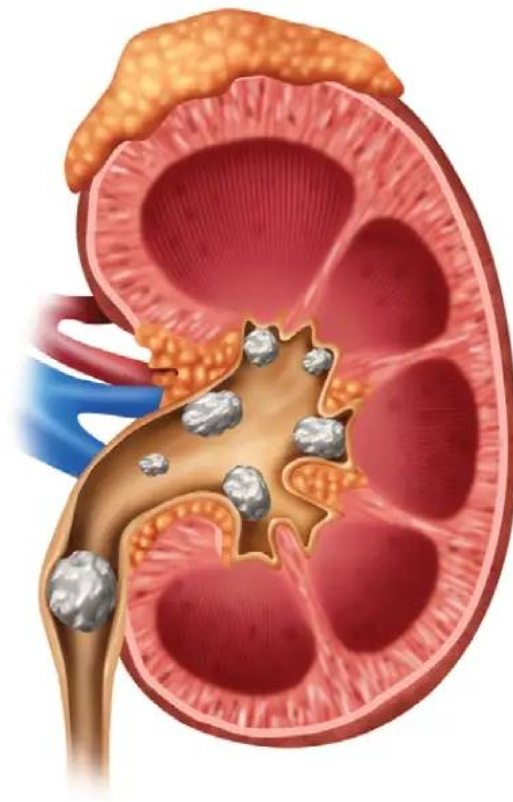
- İdrar kesesi ve üretra, çeşitli bakterilerin enfeksiyonu sonucu iltihaplanabilir.
- Sık idrara çıkma, idrar yaparken yanma, idrarda kan görülmesi gibi belirtileri vardır.

Böbrek yetmezligi

- Birçok nedene bağlı olarak böbreklerin fonksiyonlarını yerine getirememesi durumudur. Bu durumdaki bireye böbrek nakli yapılmalı veya diyaliz makinesine bağlanmalıdır.
- Güçsüzlük, ayak ve bacaklarda şişlik, iştahsızlık, sinirlilik, nefes darlığı, yüksek tansiyon gibi belirtiler böbrek yetmezliğinin belirtilerindendir.
- Böbrek yetmezliği olan insanlarda, vücutta biriken fazla sıvı ve atık maddelerin yarı geçirgen bir zar aracılığıyla temizlenmesi işlemine diyaliz denir.

Böbrek taşları

- Böbrek taşı oluşumunun nedeni süzülen kandaki kalsiyumun fazlalığı sebebiyle kalsiyum ve fosfat minerallerinin çökelerek kalsiyum fosfat tuzlarını oluşturmasıdır.
- Genellikle havuzcuk kısmında oluşan böbrek taşları idrar yollarında aşağıya doğru ilerledikçe yaptığı tahribattan dolayı idrarda kan görülmesine ve şiddetli ağrılara neden olur.



Üriner Sistemin Sağlığının Korunması

- Vücuda bol sıvı alınmalıdır. Yeterince su içilmemesi böbrek taşı oluşumuna yol açabilir.
- Düzenli spor yapılmalı, temiz havadan yararlanılmalıdır.
- Bilinçsiz ilaç tüketiminden kaçınmalıdır.
- Diş çürükleri tedavi ettirilmeli, ayak ve bel bölgesi soğuktan korunmalıdır.
- Tuzlu, acı, baharatlı yiyeceklerden kaçınılmalı, alkol kullanılmamalıdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 7 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Sağlıklı bir insanda, boşaltım ile solunum sistemleri aşağıdakilerden hangisinin düzenlenmesinde doğrudan ve birlikte rol oynar?

A) Kanın pH'sinin

B) Kandaki üre miktarının

C) Kanın ozmotik basıncının

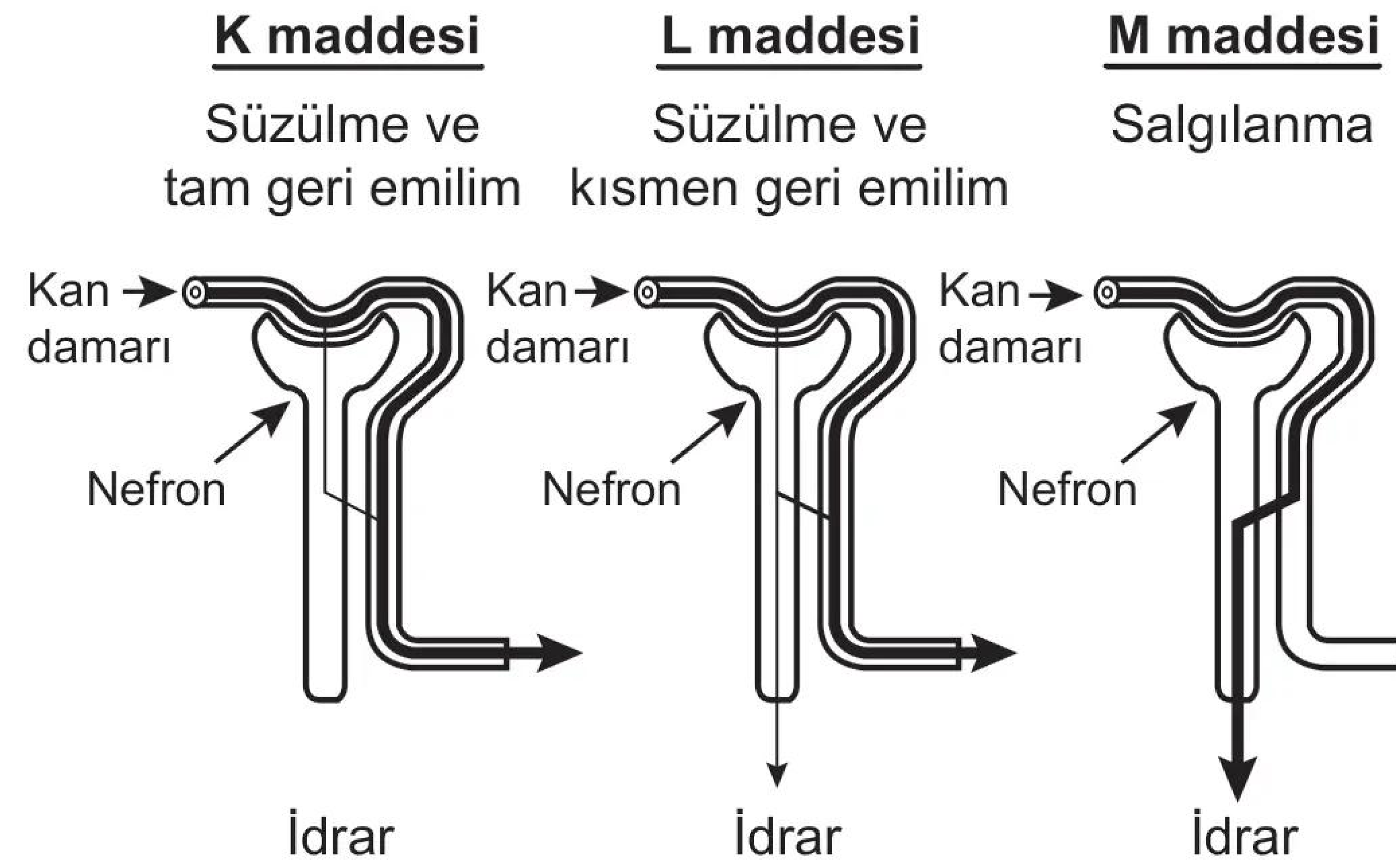
D) Doku sıvısındaki tuz miktarının

E) Doku sıvısındaki su miktarının

ÖSYM - 2014

ÖRNEK 8 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Normal bir insanda K, L ve M olarak adlandırılan üç madde ile ilgili olarak nefronda gerçekleşen bazı olaylar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Bu üç maddenin üre, aminoasit ve penisilin olduğu bilindiğine göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Üre	Aminoasit	Penisilin
A)	K	L	M
B)	K	M	L
C)	L	K	M
D)	L	M	K
E)	M	K	L

ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **Normal olarak, sağlıklı bir insanın nefronlarında aşağıdakilerin hangisinde verilen olay gerçekleşmez?**

A) Toplama kanalında üre yoğunluğunun artırılması
B) Suyun ozmozla geri emilmesi
C) Hidrojen iyonlarının aktif taşınma ile distal tübüle salgılanması
D) Sodyum iyonlarının aktif taşınma ile geri emilmesi
E) Plazma proteinlerinin Bowman kapsülü içerisine geçmesi

ÖSYM - 2012

2. **İnsan böbreğinde yer alan aşağıdaki yapıların hangisinin içeriği, dışarıya atılan idrar ile aynı bileşimdedir?**

A) Glomerulus
B) Bowman kapsülü
C) Henle kulpu
D) Distal tüp
E) Havuzcuk

ÖSYM - 2017

3. **Sağlıklı bir insanda, boşaltım sistemine ait aşağıdaki yapıların hangisinde bulunan sıvının bileşimi, kan plazmasına büyük ölçüde benzerlik gösterir?**

A) Bowman kapsülü
B) Havuzcuk
C) Üreter
D) Mesane
E) Üretra

ÖSYM - 2013

4. **Glomerulus kılcallarından Bowman kapsülüne geçen süzüntüde aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?**

A) Glikoz
B) Üre
C) Mineral
D) Fibrinojen
E) Vitamin

5. Böbrek dıştan içe doğru, kabuk bölgesi, öz bölgesi ve havuzcuktan oluşur.

Bu bölgelerin özellikleri ile ilgili olarak;

I. Kabuk bölgesinde glomerulus kılcalları ve Bowman kapsülü bulunur.
II. Havuzcukta geri emilme gerçekleşir.
III. Öz bölgesi idrar toplayıcı kanallardan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve III
B) II ve III
C) Yalnız I
D) Yalnız II
E) Yalnız III

6. **İnsanda boşaltım sistemi ile ilgili,**

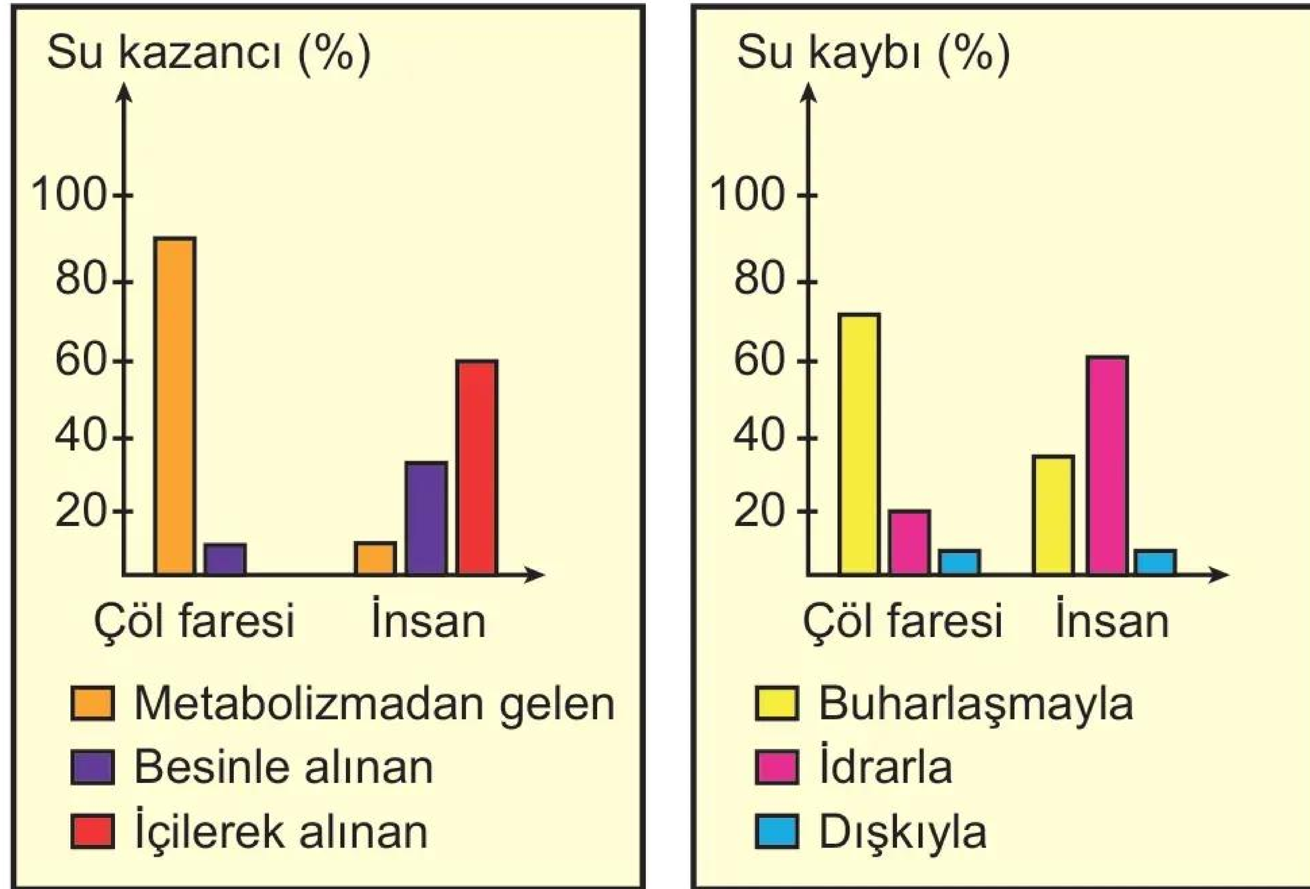
I. Glomerulus kılcalları iki atardamar arasında bulunur.
II. Üreter idrarın doğrudan vücut dışına atıldığı kanaldır.
III. İdrar oluşumu nefronlarda gerçekleşir.
IV. Mesane, idrarın geçici bir süre depolandığı kesedir.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

A) I, II ve III
B) I, III ve IV
C) I ve II
D) I ve III
E) III ve IV

ÜçDörtBeş

7. Aşağıdaki grafiklerde, bir çöl faresi ve bir insanın çeşitli yollarla günlük su kazancı ve su kaybı oranları gösterilmiştir.



Bu grafiklere göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Çöl faresi su gereksinimlerinin büyük kısmını metabolizma sonucu açığa çıkan sudan karşılar.

B) İnsan, su gereksinimlerinin çoğunu içilerek alınan sudan karşılar.

C) Çöl faresi, su içmeksizin yaşamını sürdürebilmektedir.

D) İnsanın idrarla su kaybı, çöl faresine kıyasla daha fazladır.

E) Çöl faresi küçük vücutlu olduğu için vücut yüzeyinden kaybedilen su önemsizdir.

ÖSYM - 2018

8. **İnsanın boşaltım organizasyonuyla ilgili olarak, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Böbreklerdeki geri emilim sayesinde, vücudun su ve mineral seviyesi korunur.

B) Glomerulus kılcal damarlarında madde geçişi çift yönlüdür.

C) Böbreklerde, süzülme ve geri emilim olayları nefronlarda gerçekleşir.

D) Karaciğerde oluşan üre, dolaşım sistemiyle böbreklere taşınır.

E) Solunum sonucunda oluşan amonyak, karaciğerde üreye çevrilir.

9. **Sağlıklı bir insanda, aşağıdaki durumlardan hangisi oluşacak idrar miktarını artırır?**

A) Kan dolaşımının hızlanması

B) Genel metabolizmanın yavaşlaması

C) Vücuda alınan suyun azaltılması

D) Kan basıncının düşmesi

E) ADH salgısının artması

10. **İnsan böbreğinde aşağıdaki maddelerden hangisinin geri emilimi gerçekleşmez?**

A) Üre

B) Su

C) Bikarbonat

D) Sodyum klorür

E) Kreatinin

11. **İnsan vücudunda,**

I. böbrek nefronlarında glikozun tamamının kana geri emilmesi,

II. doku kılcallarında madde alışverişi,

III. akciğer alveollerinde gaz değişimi

olaylarından hangileri difüzyonla (enerji harcanmadan) gerçekleşebilir?

A) Yalnız I B) II ve III C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

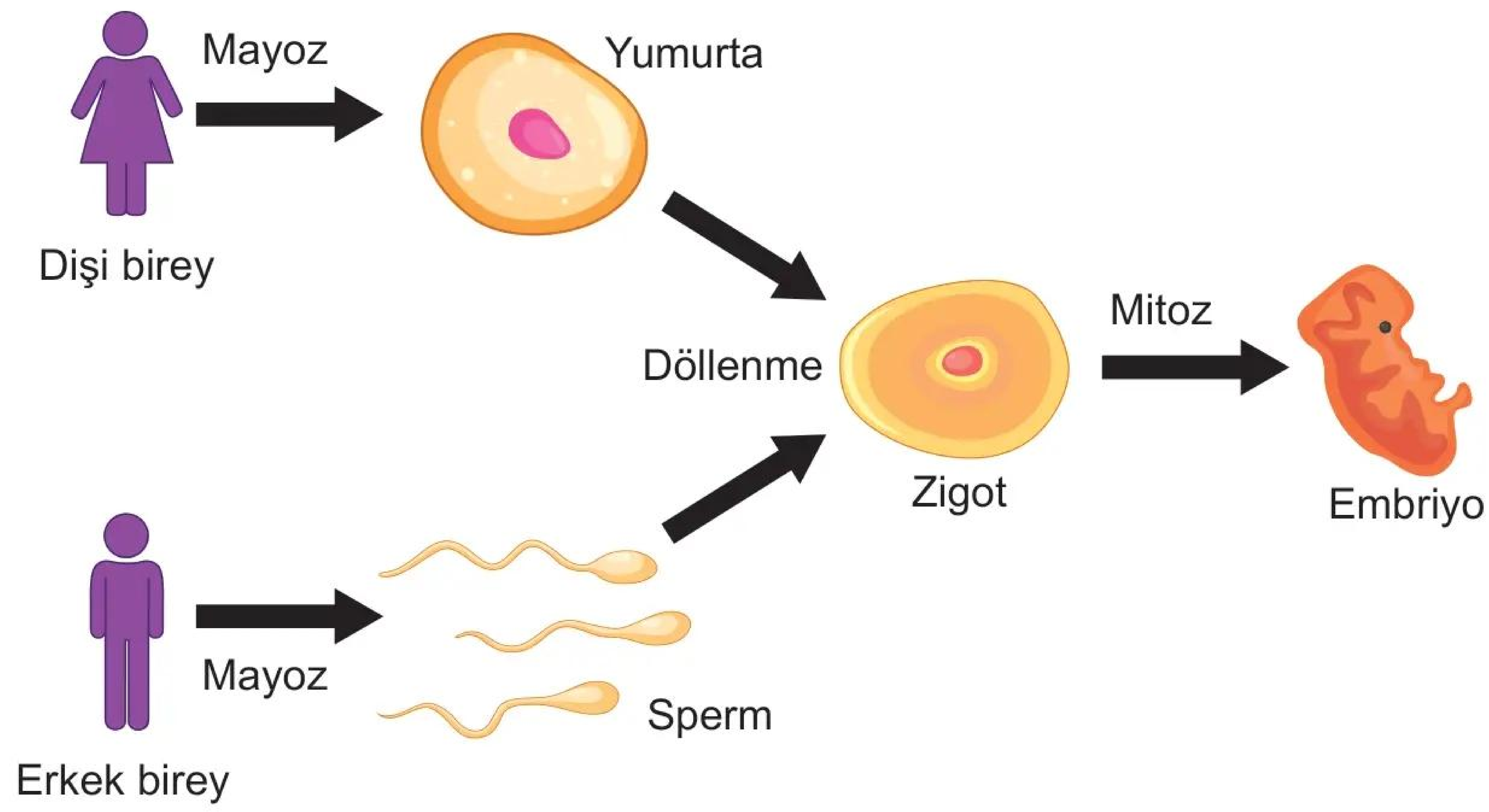
ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
92 - 101. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜREME SİSTEMİ

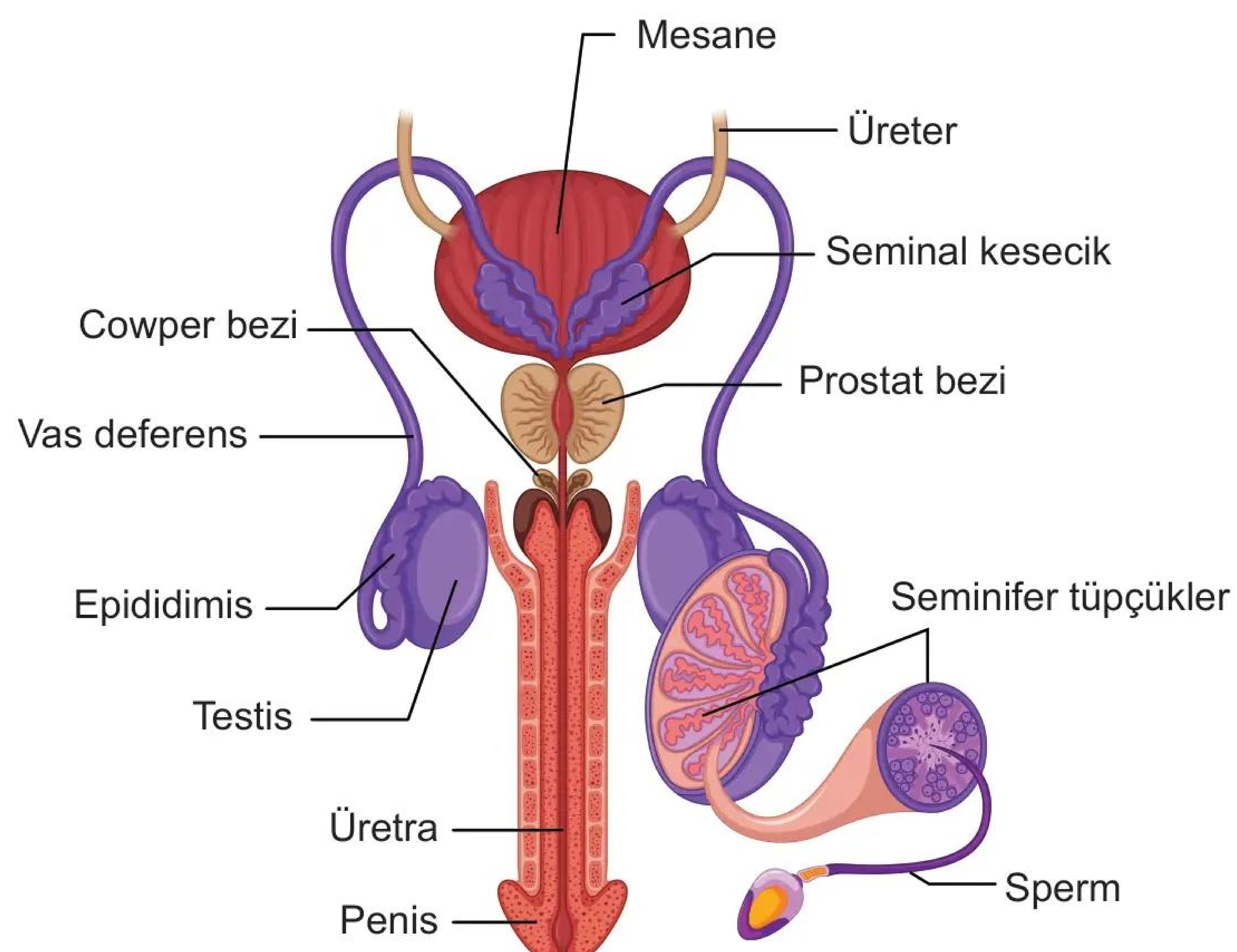
- İnsanda üreme eşeyli olarak gerçekleşir. İki ata canlıdan mayoz ile oluşan gametlerin (sperm ve yumurta) birleşmesiyle (döllenme) yeni bir canlının oluşması eşeyli üreme olarak adlandırılır.
- Eşeyli üremede her bir ebeveyn gamet (eşey hücresi) üretir.
- Gametlerin döllenmesiyle 2n kromozomlu zigot oluşur. Zigot her iki ebeveynden genetik madde aldığından, üreme sonucu oluşan yavru bireyler farklı genetik yapılara sahiptir.



Yumurta	Sperm
Büyük ve hareketsizdir.	Küçük ve hareketlidir.
Zigot için sitoplazma kaynağıdır.	Yumurtayı dölleme yeteneğine sahiptir.
Zigota mitokondri organeli aktarır.	Zigota sentrozom organeli aktarır.
n=23 kromozomludur.	n=23 kromozomludur.
Yumurtalıkta mayoz ile üretilir.	Testislerde mayoz ile üretilir.

Erkek Üreme Sistemi

Erkeklerde üreme sistemi; testisler, epididimis, vas deferens, yardımcı bezler ve erkek eşey organından oluşur.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

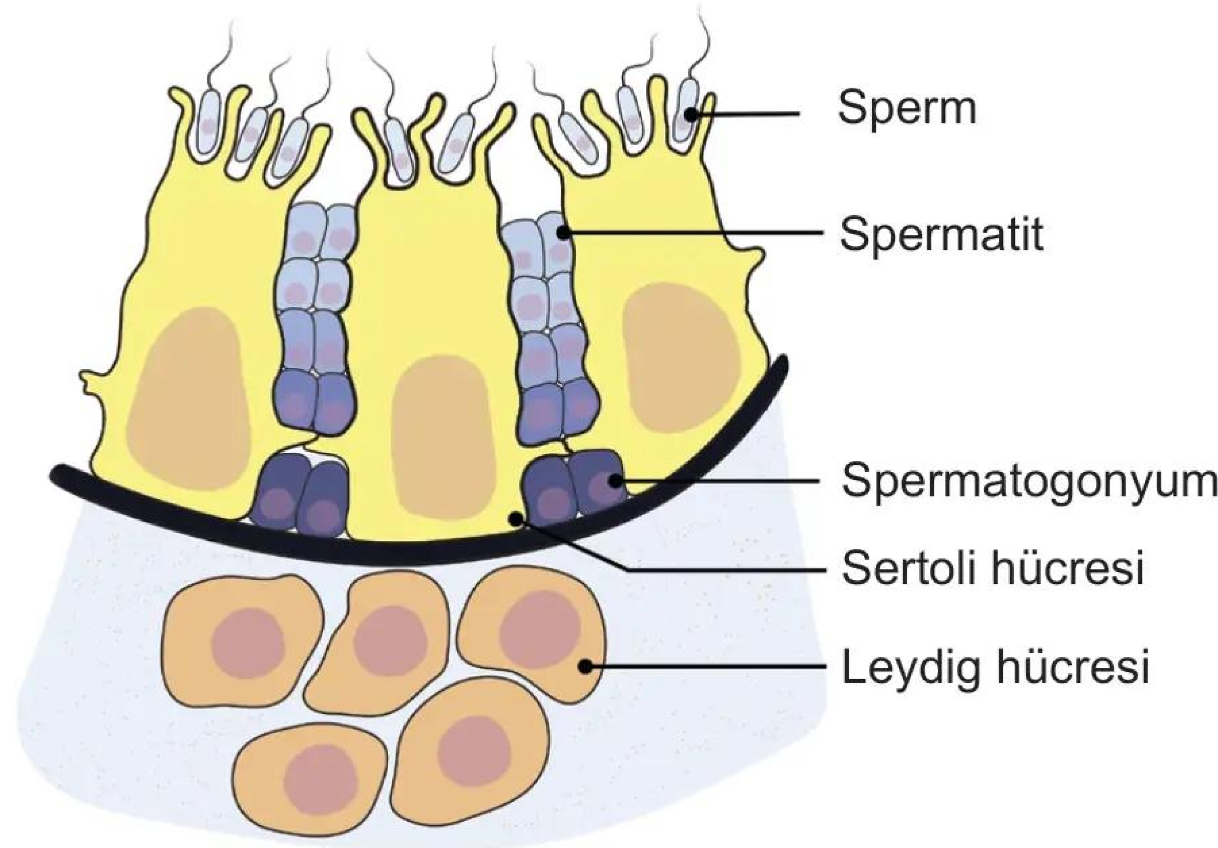


Testisler

- Karın boşluğunun dışında skrotum denilen torba içerisinde bulunur.
- Embriyonik gelişimde karın boşluğunda olan testisler, doğumdan kısa süre önce ya da doğumdan hemen sonra skrotuma iner ve vücut dışında konumlanır. Spermler yaklaşık 2 - 3 °C daha düşük olan skrotum içindeki testislerde üretilir.
- Sperm üretiminin yanı sıra hormon da üretir.

Testislerde yer alan yapılar ve görevleri aşağıda verilmiştir.

- **Seminifer tüpçükler:** Mayoz bölünmeyle spermlerin oluşmasını sağlar (Spermatogenez).
- **Sertoli hücreleri:** Seminifer tüpçükler içerisinde bulunur, spermlerin beslenmesini ve korunmasını sağlar. Ayrıca inhibin hormonu üretir. Bu hormon, FSH salgısının azaltılmasını sağlar.
- **Leydig hücreleri:** Seminifer tüpçükler arasında yer alır. Testosteron hormonu üretir.



Testis iç yapısı

Epididimis

Seminifer tüpçüklerde üretilen spermlerin olgunlaşarak dölleme ve hareket yeteneği kazandığı yapıdır.

Vas deferens ve Erkek eşey organı

- Vas deferens, epididimiste olgunlaşan spermleri üretraya taşıyan kanal (sperm kanalı) şeklindeki yapıdır.
- Erkek eşey organı (penis), sperm ve idrarın vücut dışına atıldığı çiftleşme organıdır.

Yardımcı bezler

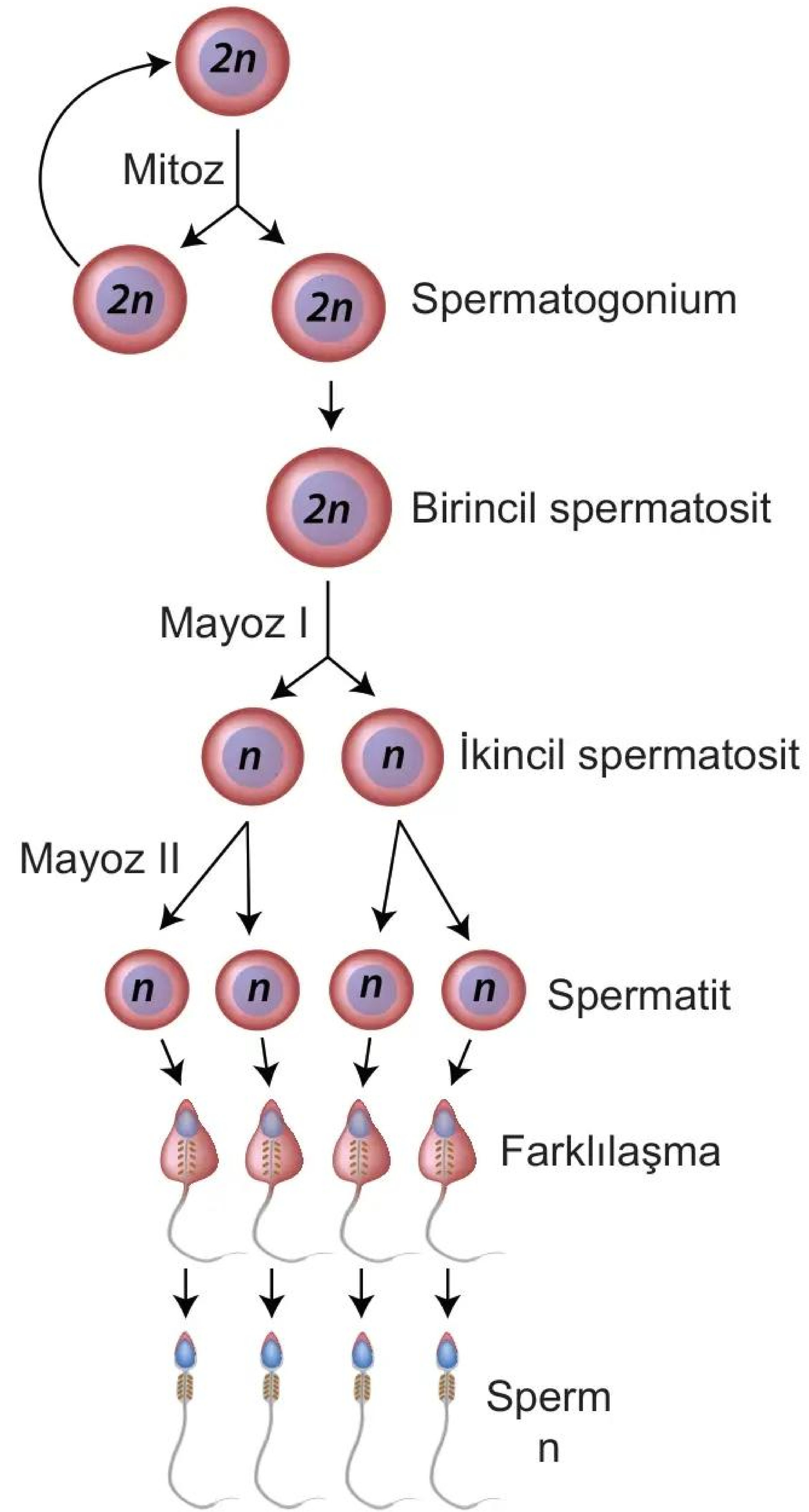
- Seminal kesecik, prostat ve cowper (bulboüretral bez) bezleridir.
- Bu bezler spermlerin hareket etmelerini ve beslenmelerini sağlayan seminal sıvıları (semen sıvısı) üretir.
- Semen sıvısı; spermleri dişi üreme sisteminin asidik ortamından korur, spermlerin canlı kalması ve taşınmasını sağlar, spermleri besler.
- Prostat bezi, üretrayı saracak şekilde idrar kesesinin altında konumlanmıştır. Spermin atılması sırasında prostatı çevreleyen kaslar istemsiz olarak kasılıp spermi üretraya boşaltırken idrarın da üretraya geçişini engeller. Böylece prostat bezi, sperm ve idrarın karışmasını önler.
- Üretra hem spermlerin hem de idrarın dışarıya atıldığı kanal olduğundan erkek üreme sistemine ve üriner sisteme **ürogenital sistem** denir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



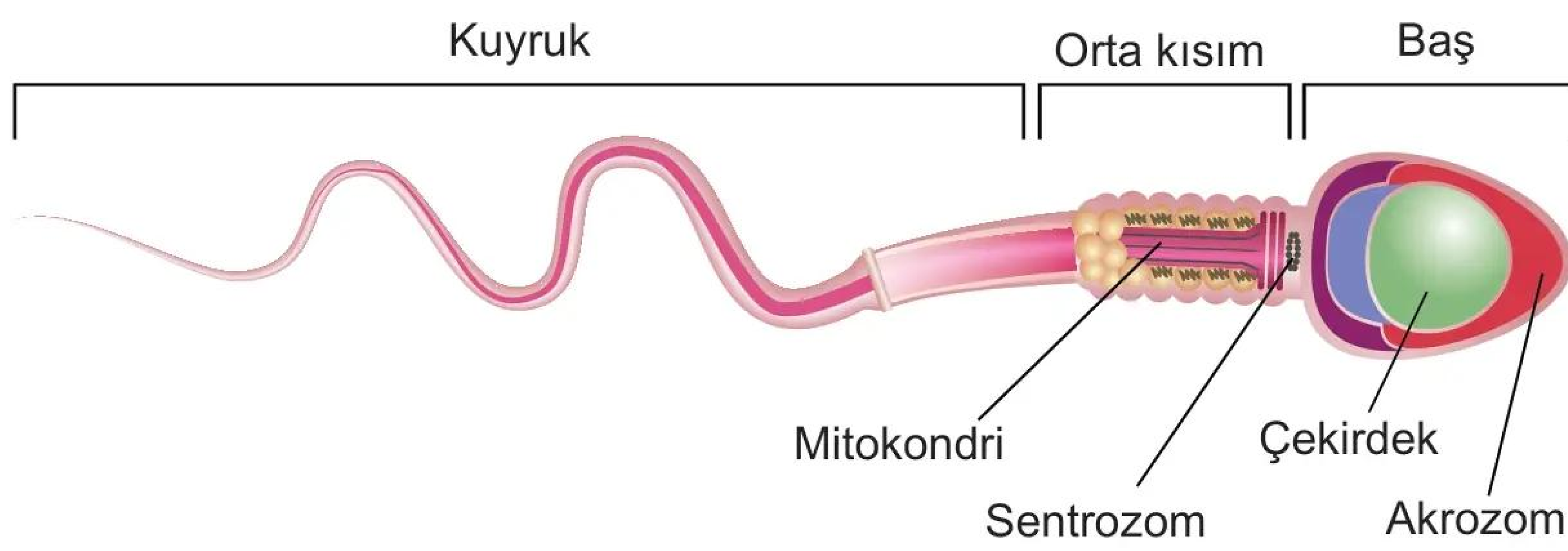
Spermatogenez (Sperm oluşumu)

- Erkek üreme sisteminde mayoz ile sperm oluşumuna spermatogenez denir.
- Spermatogenez olayı yaklaşık on hafta sürer.
- Erkek bireyde sperm üretimi eşeysel olgunluğa eriştikten sonra yaşam boyu devam eder.
- Seminifer tüpçüklerde spermatogonyumlar (2n) mitozla çoğalarak birincil spermatositleri (2n) oluşturur.
- Birincil spermatositler mayoz I'i geçirince ikincil spermatositler (n) oluşur.
- İkincil spermatositler ise mayoz II sonunda her biri n kromozomlu olan spermatitleri oluşturur.
- Spermatit epididimiste farklılaşarak sperme (n) dönüşür.



Spermin Yapısı

- Sperm **baş**, **orta kısım** ve **kuyruk** olmak üzere üç bölümden oluşur.
- Spermin baş kısmının ucunda **akrozom** adı verilen kese yer alır.
- Akrozomda yumurta zarını ve örtüsünü delecek enzimler bulunur.
- Spermin orta kısmı çok sayıda mitokondri içerir. Burada üretilen ATP'ler kuyruk kısmının hareketi için kullanılır.
- Kuyruk kısmı spermin yumurtaya doğru hareketini sağlar.

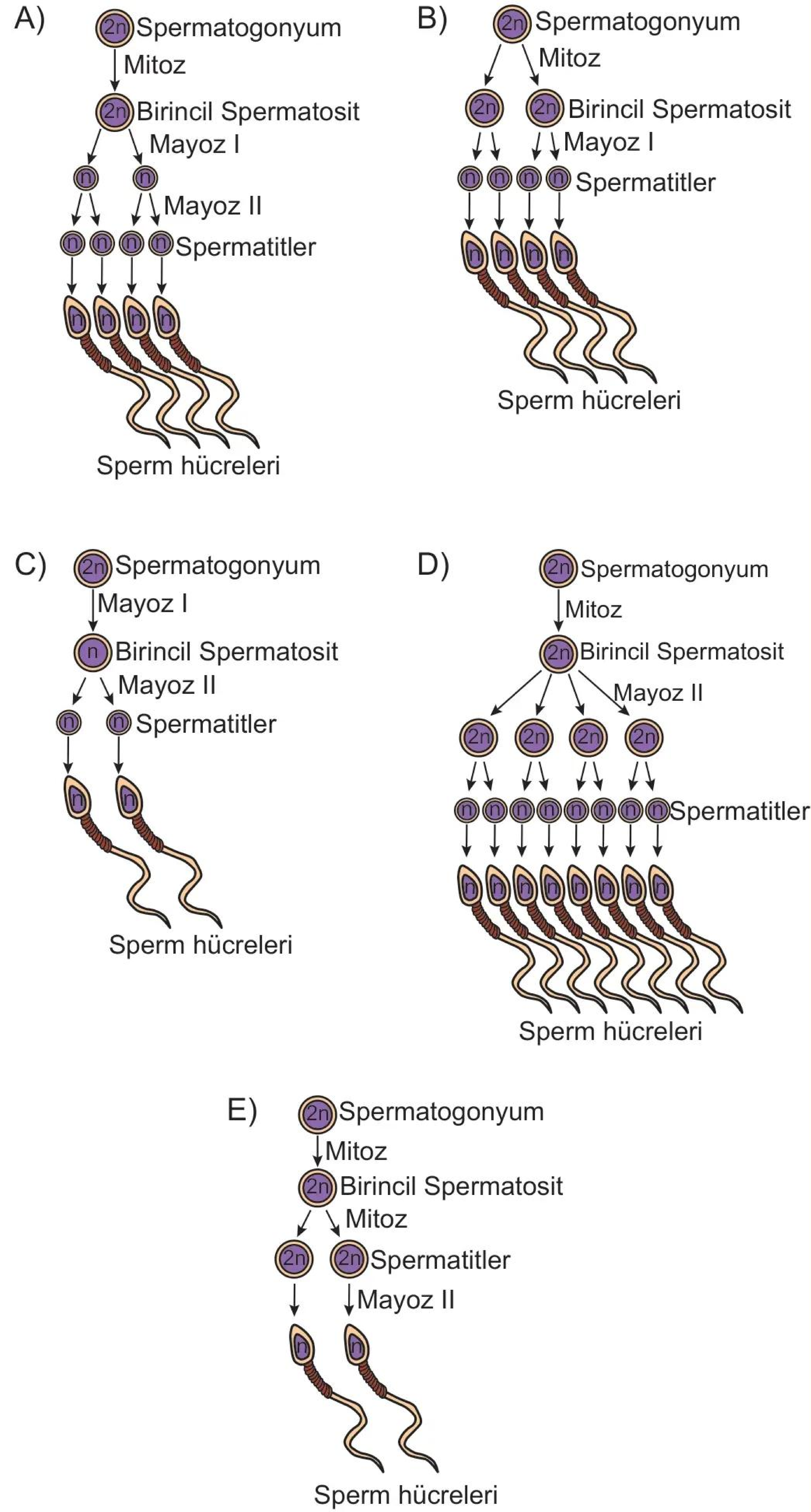


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÖRNEK 1

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

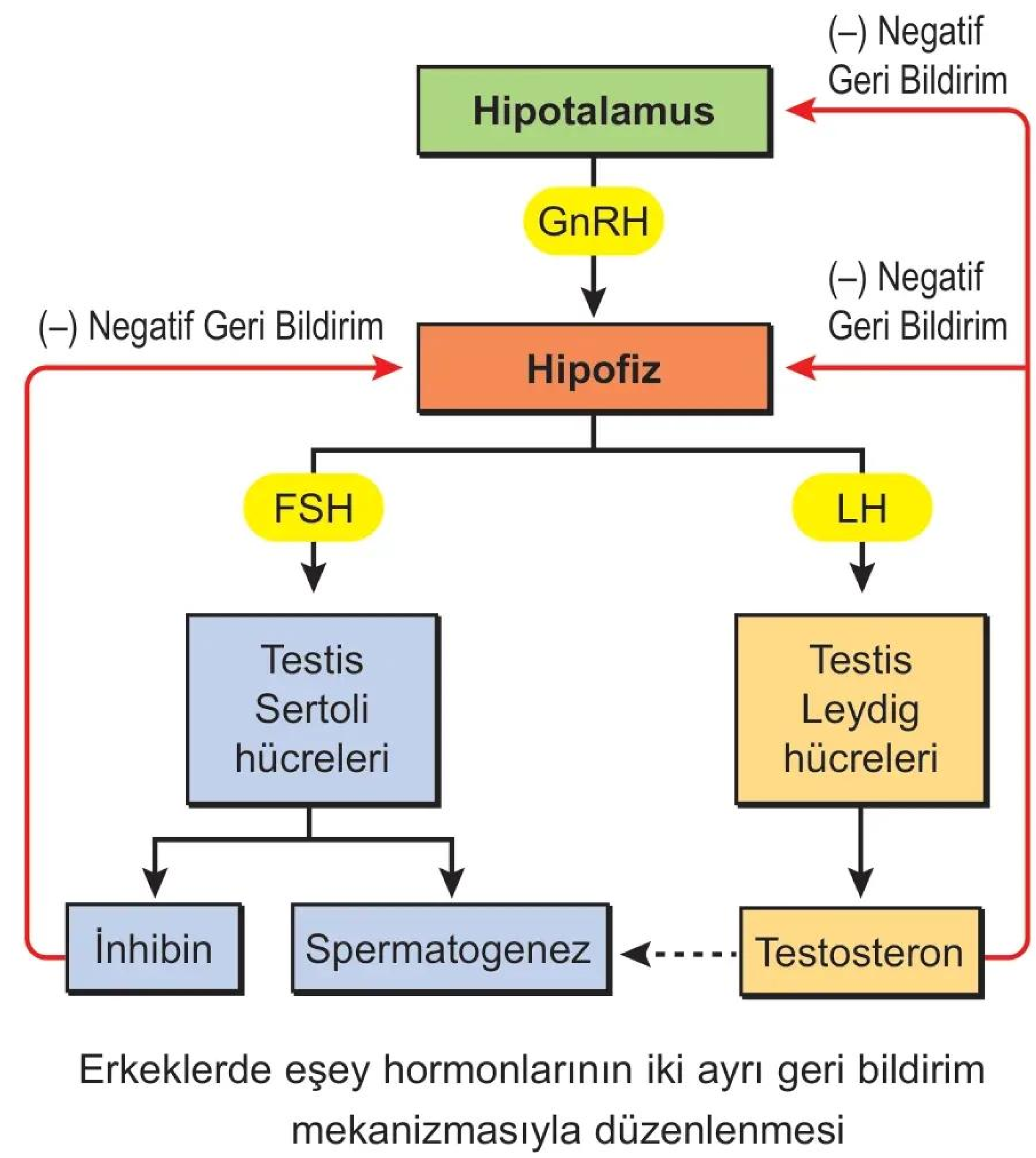
İnsanda, spermatogenezin aşamaları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?



ÖSYM - 2015

Erkek Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü

- Erkek üreme sisteminde hipotalamustan salgılanan GnRH hipofizi uyarır ve hipofizden FSH ve LH salınır.
- FSH, testislerde sperm oluşumunu uyarır ve spermatogenezi başlatır.
- LH, testislerdeki leydig hücrelerini uyararak testosteron hormonu ve diğer androjenlerin salınmasını uyarır.
- Testosteron, spermlerin olgunlaşmasını ve erkeğe özgü ikincil eşeysel karakterlerin oluşmasını sağlar.



Erkeklerde eşey hormonlarının iki ayrı geri bildirim mekanizmasıyla düzenlenmesi

ÖRNEK 2

Aşağıdaki olaylardan hangisi testislerde gerçekleşmez?

A) Spermatogoniumların çağaltılması

B) Testosteron salgılanması

C) 1. spermatositlerden spermatitlerin oluşması

D) Semen sıvısının üretilmesi

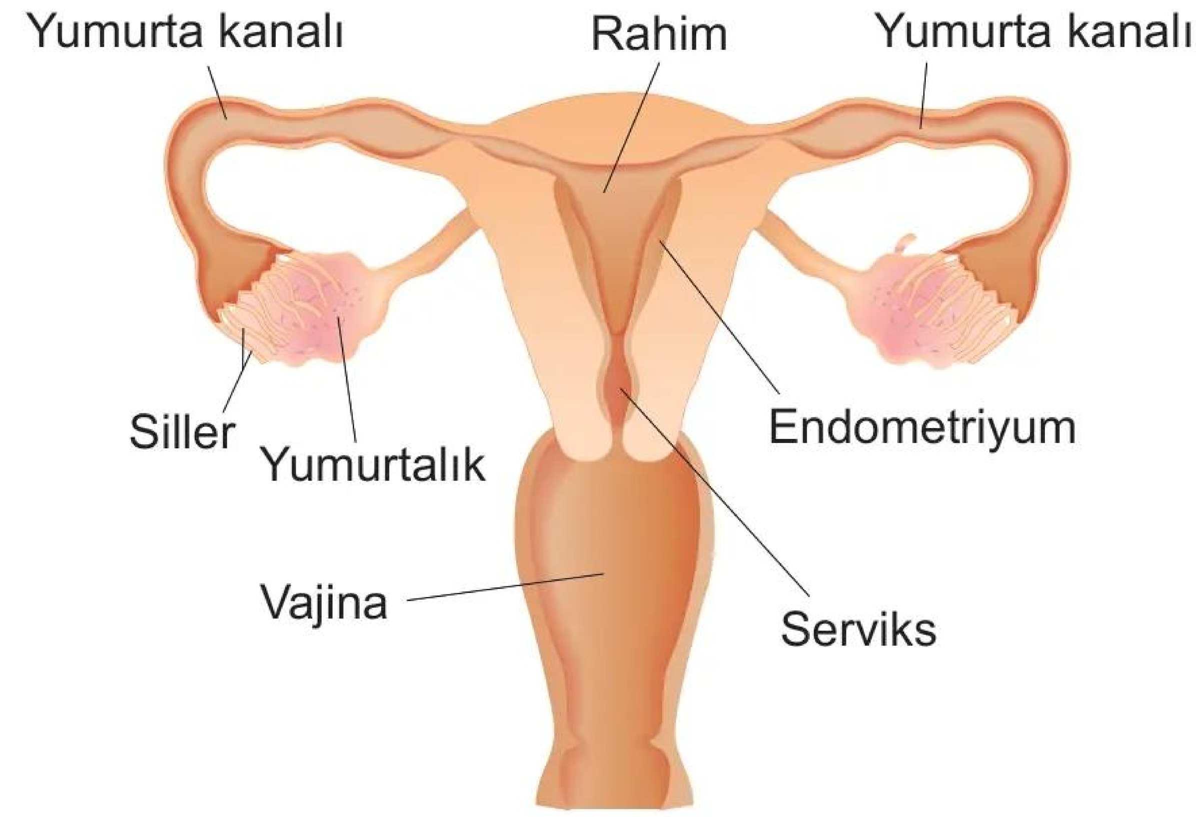
E) İnhibin salgılanması

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Dişi Üreme Sistemi

- Dişilerde üreme sistemi; yumurtalıklar (ovaryumlar), yumurta kanalları (fallopi tüpü), uterus (rahim), rahim ağzı (serviks) ve vajinadan oluşur.



Yumurtalıklar (Ovaryumlar)

- Karın boşluğunun alt bölümünde rahmin her iki yanında yer alır.
- Bulundukları yere bağ doku ile tutunurlar.
- İçinde bulunan folikül (yumurta taslağı) keselerinde mayoz bölünmeyle yumurta oluşturulur (oogenez).
- Foliküllerde oosit adı verilen yumurta hücresi ve destek hücreleri bulunur.
- Destek hücreleri yumurtayı besler ve korur.
- Östrojen ve progesteron adı verilen eşey hormonları yumurtalıktan salgılanır.

Yumurta kanalı (Fallopi tüpü)

- Döllenme borusu da denen yumurta kanalı, yumurtalık ile rahim arasında yer alır.
- Kanalın yumurtalığa bakan tarafı kirpikli huni biçiminde olup içi silli epitel hücreleriyle kaplıdır.
- Kirpikli huni, yumurtalıktan atılan yumurtayı yakalar ve tüpün içine bırakır. Silli epitel hücreleri de yumurtayı yumurtalığa doğru hareket ettirir.
- Döllenme olayı yumurta kanalında gerçekleşir.
- Zigot oluşumu ve zigotun ilk mitoz bölünmeleri de yumurta kanalında olur.

Uterus (Rahim)

- Karın bölgesinin alt tarafında idrar kesesinin arka tarafında bulunur.
- Esnek, kalın ve kaslı bir yapıdadır.
- Embriyonun doğuma kadar büyüyüp geliştiği yapıdır.
- İç kısmı mukus salgılayan ve bol miktarda kan damarı içeren endometriyum denilen tabaka ile kaplıdır.
- Endometriyum embriyonun ilk 2 - 4 haftalık süre içinde beslenmesini sağlar.

Serviks ve Vajina

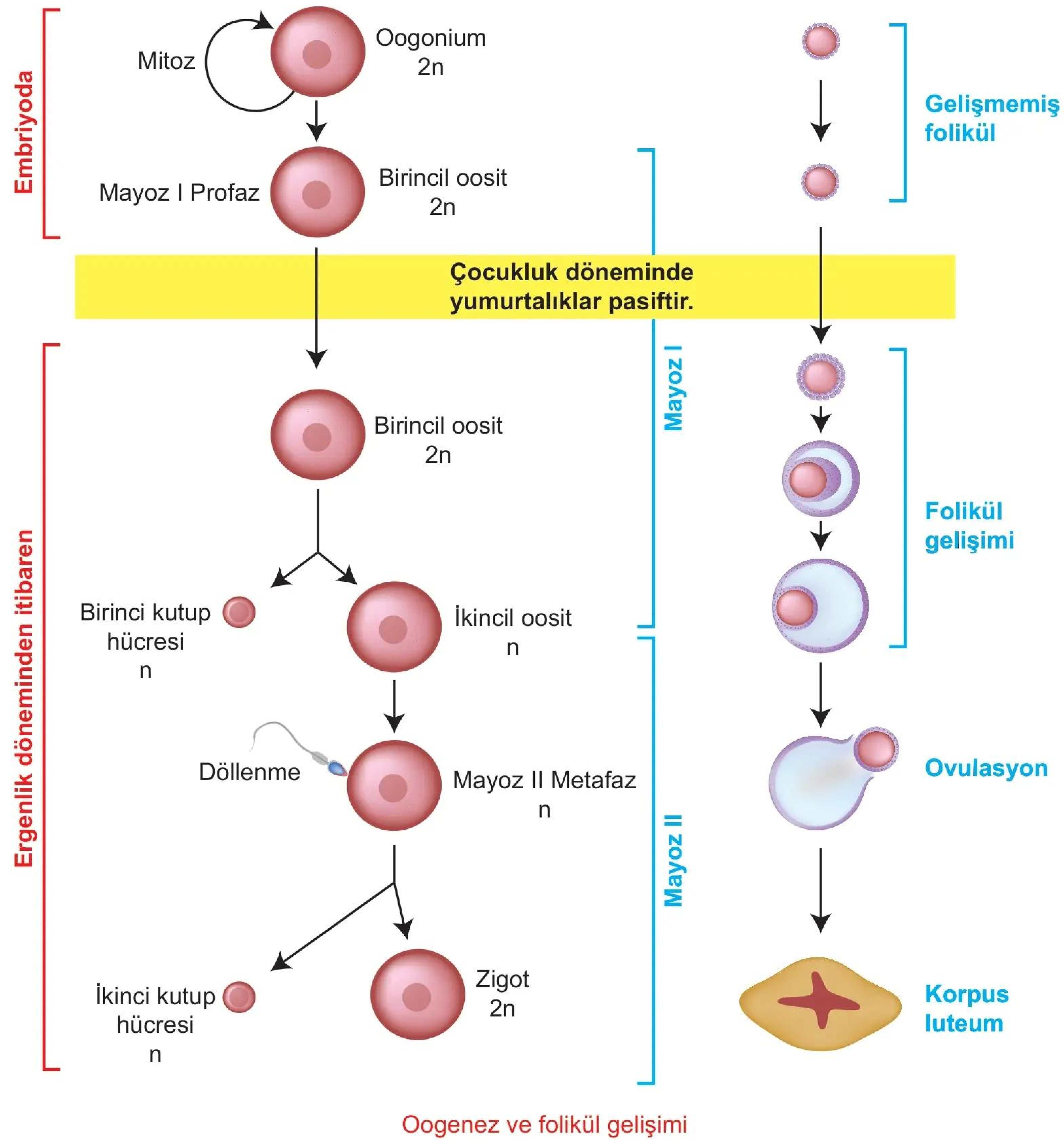
- Rahmin boyun kısmına rahim ağzı (serviks) adı verilir ve rahim ağzı vajinaya açılır.
- Çiftleşme sırasında spermlerin bırakıldığı hem de doğumun gerçekleştiği kaslı ve esnek yapıya vajina denir.
- Vajina, döllenmemiş yumurta ve endometriyum dokusunun dışarı atıldığı yapıdır.
- Dişi bireylerde yumurta ile idrar, farklı açıklıklardan dışarı atılır. Yani idrar kanalı (üretra) ile vajinanın bağlantısı yoktur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Oogenez (Yumurta oluşumu)

- Dişilerde yumurtalıkta bulunan foliküllerde mayozla yumurta hücresi oluşumuna oogenez denir.
- Oogenez olayı embriyonik dönemde başlar, eşeysel olgunlukta tamamlanır.
- Yumurta ana hücresi (Oogonium) mitoz bölünme geçirerek çoğalır ve birincil oositleri oluşturur. Birincil oositler embriyonik dönemde mayoza başlar fakat profaz I aşamasında durur.
- Ergenlik döneminde hipofizden salgılanan FSH etkisiyle birincil oosit mayoz I'i geçirir ve ikincil oositler ile kutup hücreleri oluşur.
- İkincil oosit mayoz II ye başlar ancak metafaz II evresinde durur. Bu haldeki ikincil oositin bulunduğu folikül yırtılır ve ovulasyon ile yumurta kanalına atılır. Burada döllenme olursa mayoz II tamamlanır.
- Mayoz II sonucunda bir zigot, üç tane kutup hücresi oluşur.
- Kutup hücreleri, sitoplazması az olan işlevsiz hücrelerdir.



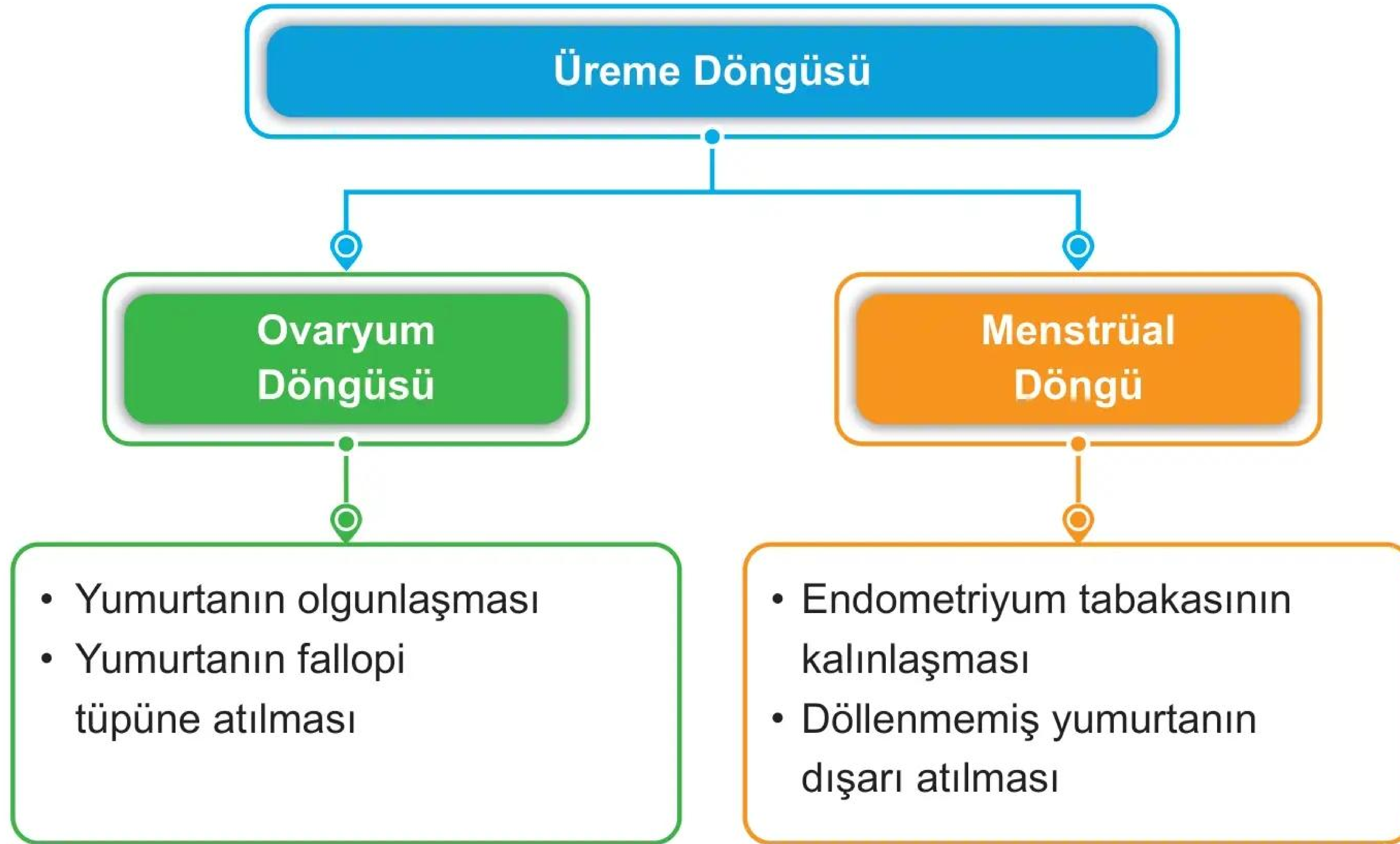
Oogenez ve folikül gelişimi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Menstrual Döngü

- Menstrüal döngü, dişilerde yumurtalıkta yumurta hücresi oluşumu ve belirli periyotlarla rahimde meydana gelen olayları kapsar.
- Dişilerin ergenlik sürecinde başlar ve genellikle 45-55'li yaşlarda sonlanır.
- Kadınları hamileliğe hazırlayan, rahmi embriyonun tutunmasına uygun hâle getiren, yumurta hücresinin oluşmasını ve ovulasyonu sağlayan bir dizi olaya üreme döngüsü (yaklaşık 28 gün sürer) denir.
- Menstrual döngünün sona ermesine menopoz denir.
- Menstrual döngü, hipotalamus, hipofiz ve yumurtalık hormonları tarafından kontrol edilir.
- Üreme döngüsü ovaryum döngüsü ve menstrual döngü olmak üzere iki bölümde incelenir.



Menstrüal Döngünün Evreleri



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

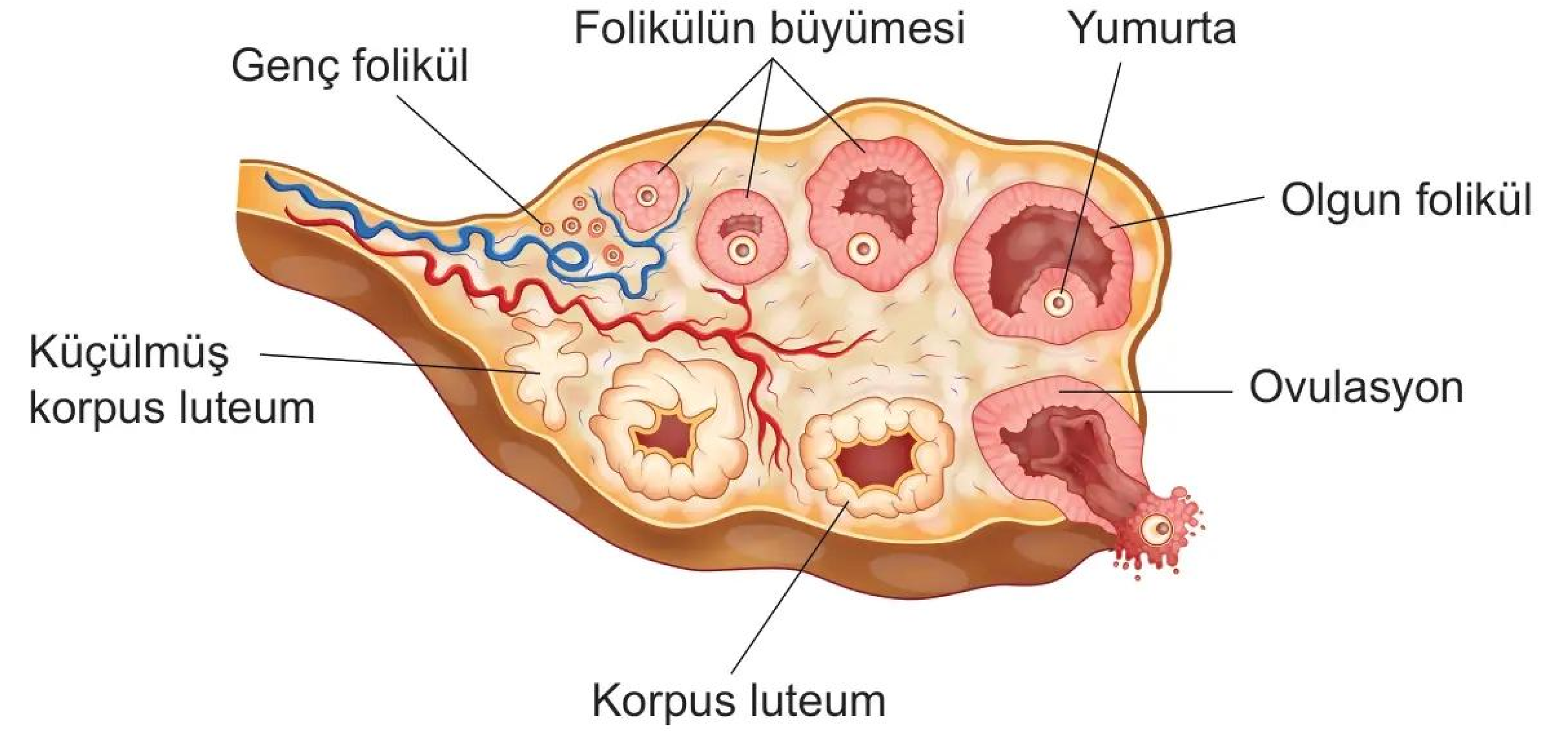


1. Folikül Evresi

- Hipofiz bezinden salgılanan FSH hormonu, yumurtalıkları etkileyerek genç bir folikülün gelişmeye başlamasını sağlar.
- Yaklaşık 10-14 gün süren bu evrede döllenme özelliğine sahip yumurta oluşur.
- Bu evrede yumurtalıktan salgılanan östrojen hormonu rahim iç duvarının ve süt bezlerinin gelişmesini sağlar.
- Yumurtalıkta meydana gelir.

2. Ovulasyon Evresi

- Olgunlaşan folikülün hipofiz bezinden salgılanan LH hormonu etkisiyle yırtılması ve içindeki yumurtanın fallopi tüpüne geçmesidir. Bu olaya ovulasyon (yumurtlama) denir.
- Bu evre yaklaşık 1-2 gün sürer.
- Döllenme ihtimalinin en yüksek olduğu zaman, ovulasyondan sonraki birkaç gündür.
- Yumurtalıkta meydana gelir.

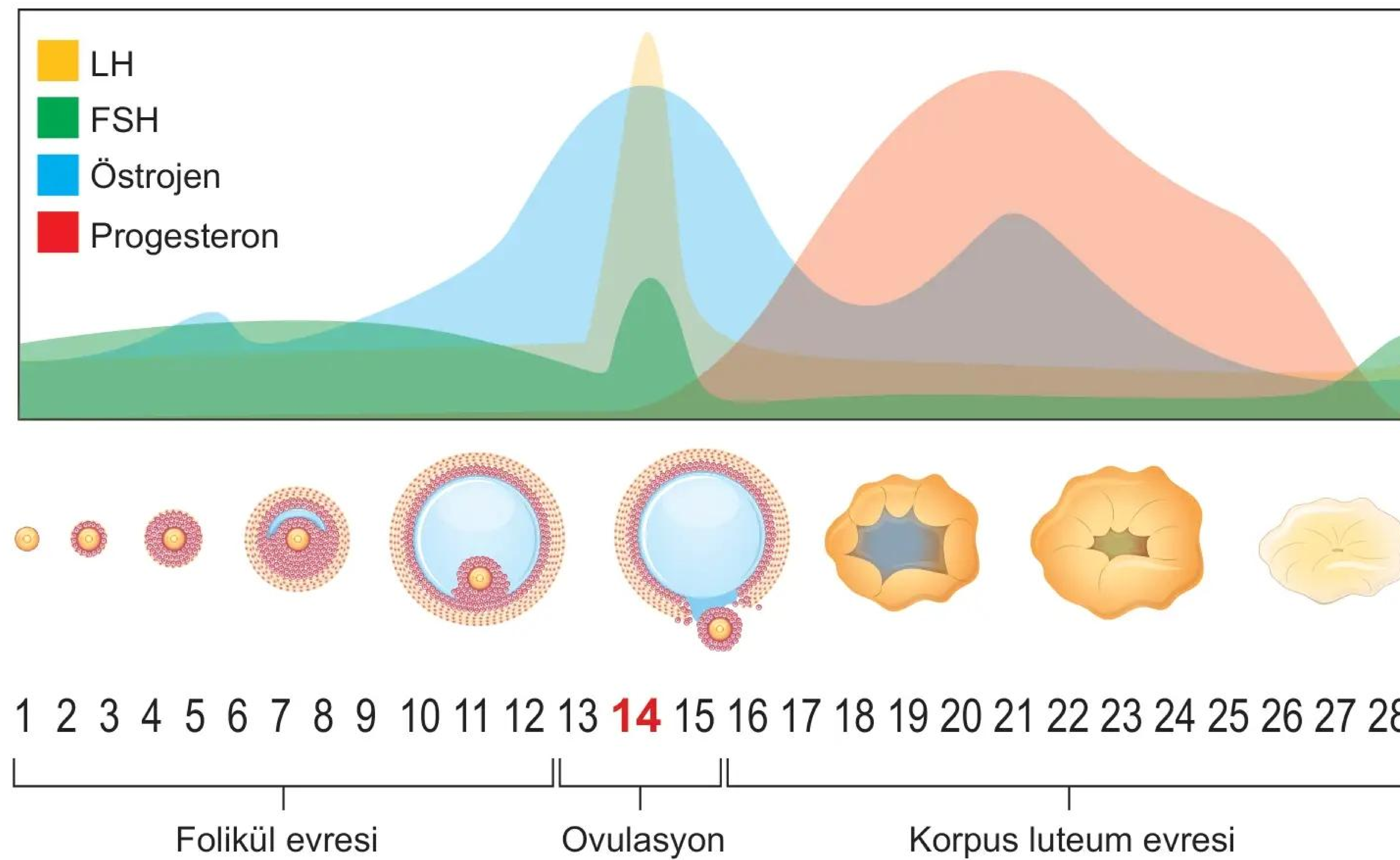


3. Korpus Luteum Evresi (Luteal Evre)

- Yumurtayı bırakan folikül kesesinin içine yağ damlacıkları dolar ve korpus luteum (sarı cisim) oluşur.
- Korpus luteum çok miktarda progesteron, az miktarda östrojen salgılar.
- Progesteron hormonu sayesinde rahimde bir dizi değişim olur ve embriyonun tutunması için zemin oluşturulur.
- Korpus luteum yaklaşık 13-14 gün süreyle kendini korur. Eğer yumurta döllenmez ise korpus luteum küçülerek körelir. Yumurta döllenir ise progesteron etkisi ile embriyo döl yatağına tutunur.
- Yumurtalıkta meydana gelir.

4. Menstruasyon Evresi

- Yumurta kanalındaki yumurtanın döllenmemesi durumunda korpus luteum bozulur ve kandaki progesteron salgısı azalır. Bu duruma bağlı olarak rahim iç çeperindeki kılcal damarlar parçalanır.
- Döllenmemiş yumurta bir miktar kan ile vajinadan vücut dışına atılır.
- Sağlıklı bir dişide 3-5 gün süren bu evreye menstruasyon (adet görme) denir.

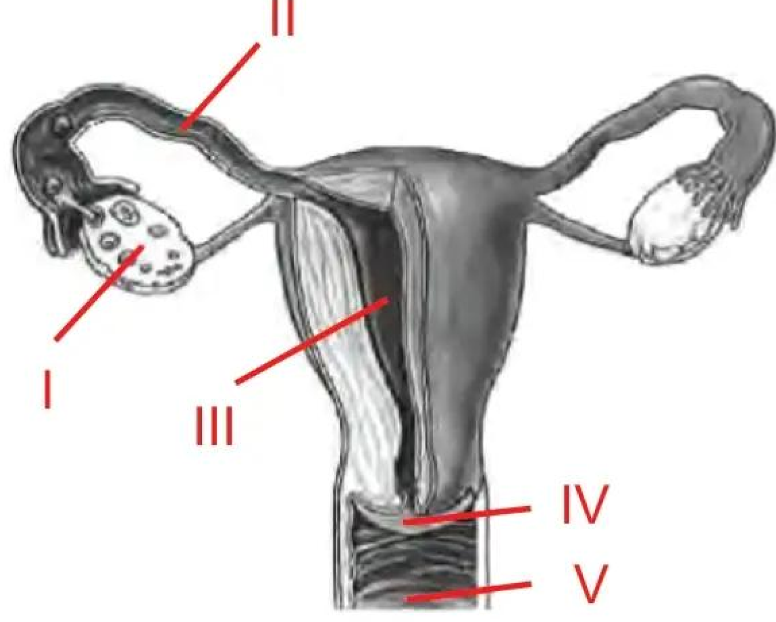


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Şekilde, insanda dişi üreme sisteminin bazı kısımları numaralarla gösterilmiştir.



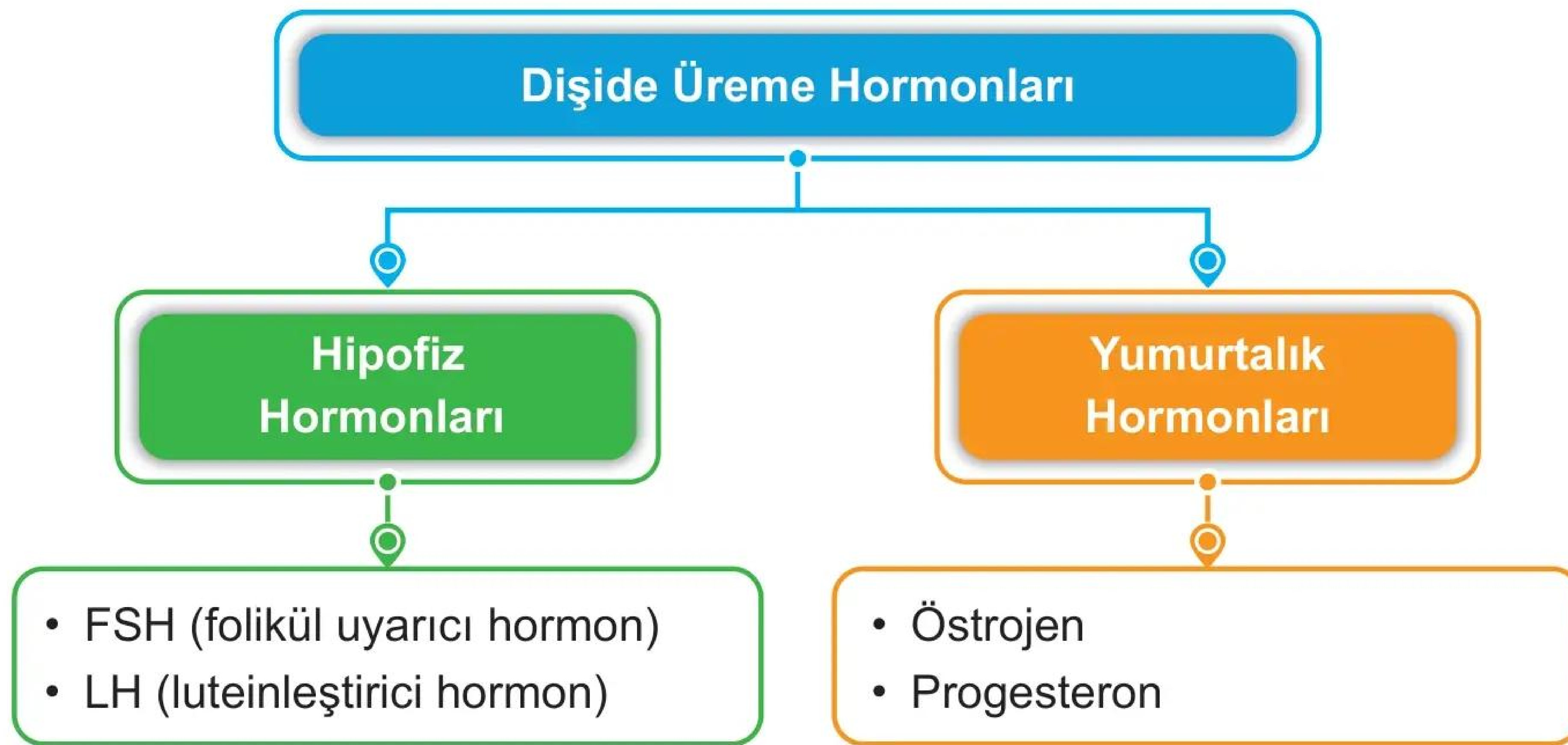
Normal menstruasyon döngüsünde önce dokusu kalınlaşan, kılcal damarları genişleyen, kan miktarı ve mukus salgısı artan, döllenme gerçekleşmediğinde ise kalınlaşmış dokusu parçalanarak dışarı atılan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÖSYM - 2016

Dişi Üreme Sisteminin Hormonal Kontrolü

- Dişi üreme sisteminde, üreme döngüsü hipofiz bezinden ve yumurtalıktan salgılanan hormonlarla kontrol edilir.
- Hipotalamustan salgılanan GnRH (salgılatıcı faktör) hipofiz bezini uyarır.
- Hipofizden salgılanan farklı hormonlar dişi üreme sisteminde bir dizi değişime sebep olur.



FSH (folikül uyarıcı hormon)

- Folikül kesesinin gelişmesini ve yumurta hücresinin oluşmasını (oogenez) uyarır.
- Yumurtalıktan östrojen hormonu salgılatır.

LH (lüteinlestirici hormon)

- Ovulasyonu (yumurtlama) sağlar.
- Korpus luteumun (sarı cisim) oluşmasını ve varlığını devam ettirmesini sağlar.
- Korpus luteumdan progesteron salgılatır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

İnsanlarda;

I. ovulasyonun gerçekleşmesi,

II. testosteron salgılanması,

III. menstruasyonun başlaması,

IV. süt bezlerinin uyarılması

olaylarından hangileri lüteinleştirici hormonun (LH) salgılanması sonucunda gerçekleşir?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

ÖSYM - 2017

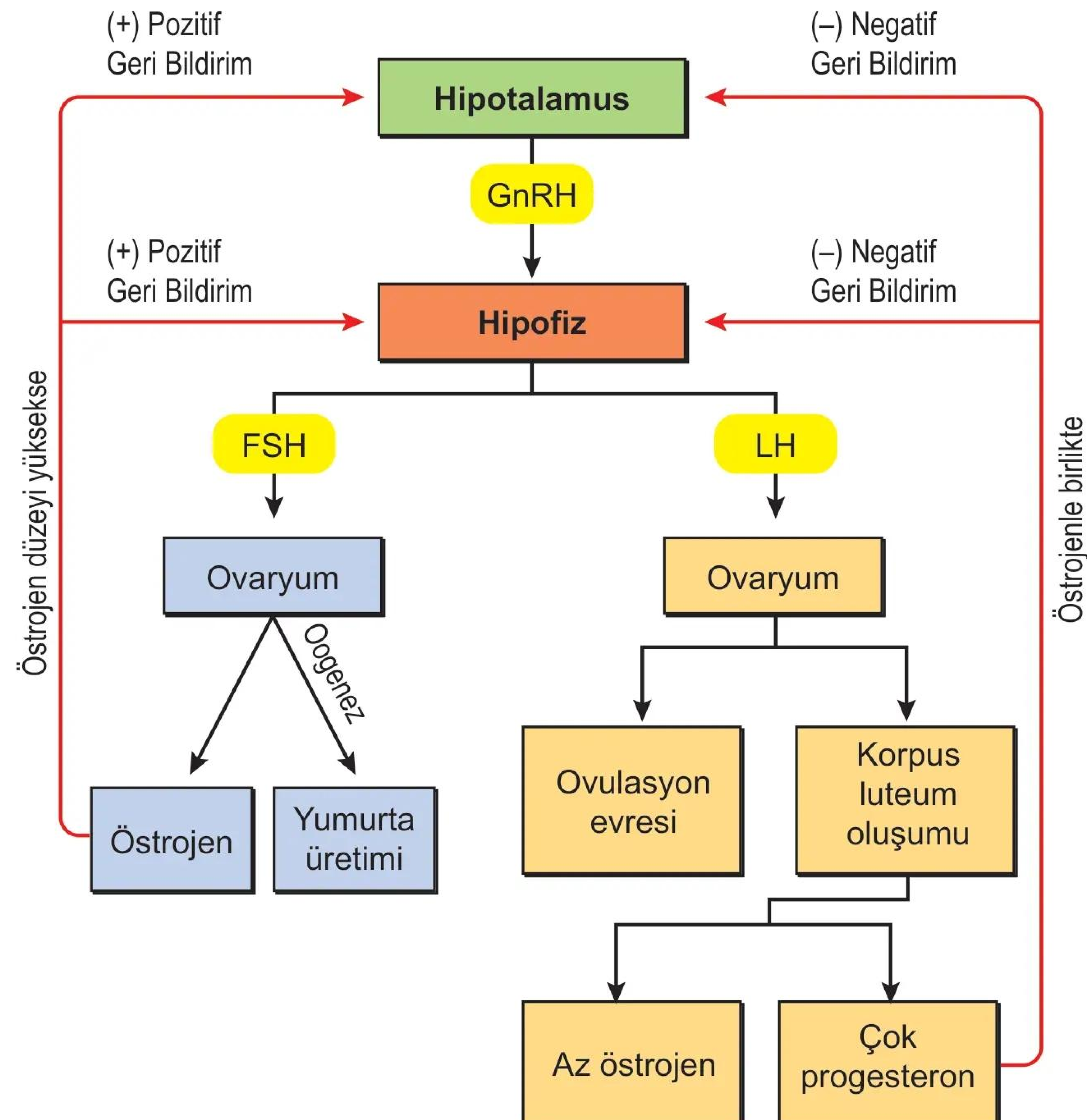
Östrojen

- Mitoz bölünmeyi hızlandırarak uterusun (endometriyum tabakasının) gelişmesini sağlar.
- Dişilerde ikincil eşeysel karakterlerin (sesin incelmesi, süt bezlerinin gelişmesi gibi) oluşmasını sağlar.

- Yumurtalıkta gelişmekte olan foliküllerden inhibin hormonu salgılanır. Bu hormon negatif geri bildirim ile FSH hormonu salgılanmasını düzenler.
- Gebelik sürecinin ilk döneminde rahime tutunan embriyodan ve plasentadan hCG (insan koriyonik gonodotropin) hormonu salgılanır. Bu hormon korpus luteumun bozulmadan kalmasını sağlar. hCG salgısının bir kısmı idrarla atılır. İdrarda hCG bulunması bireyin hamile olduğunu gösterir.

Progesteron

- Rahim içi endometriyum tabakasının kalınlaşmasını sağlar.
- Mukus salgısını artırarak rahimin zigotu tutacak hale gelmesinde etkilidir.
- Hamileliğin ilk aylarında korpus luteumdan, ilerleyen aylarda plasentadan salgılanır.
- Rahimdeki düz kasların kasılmasını önleyerek düşükleri engeller



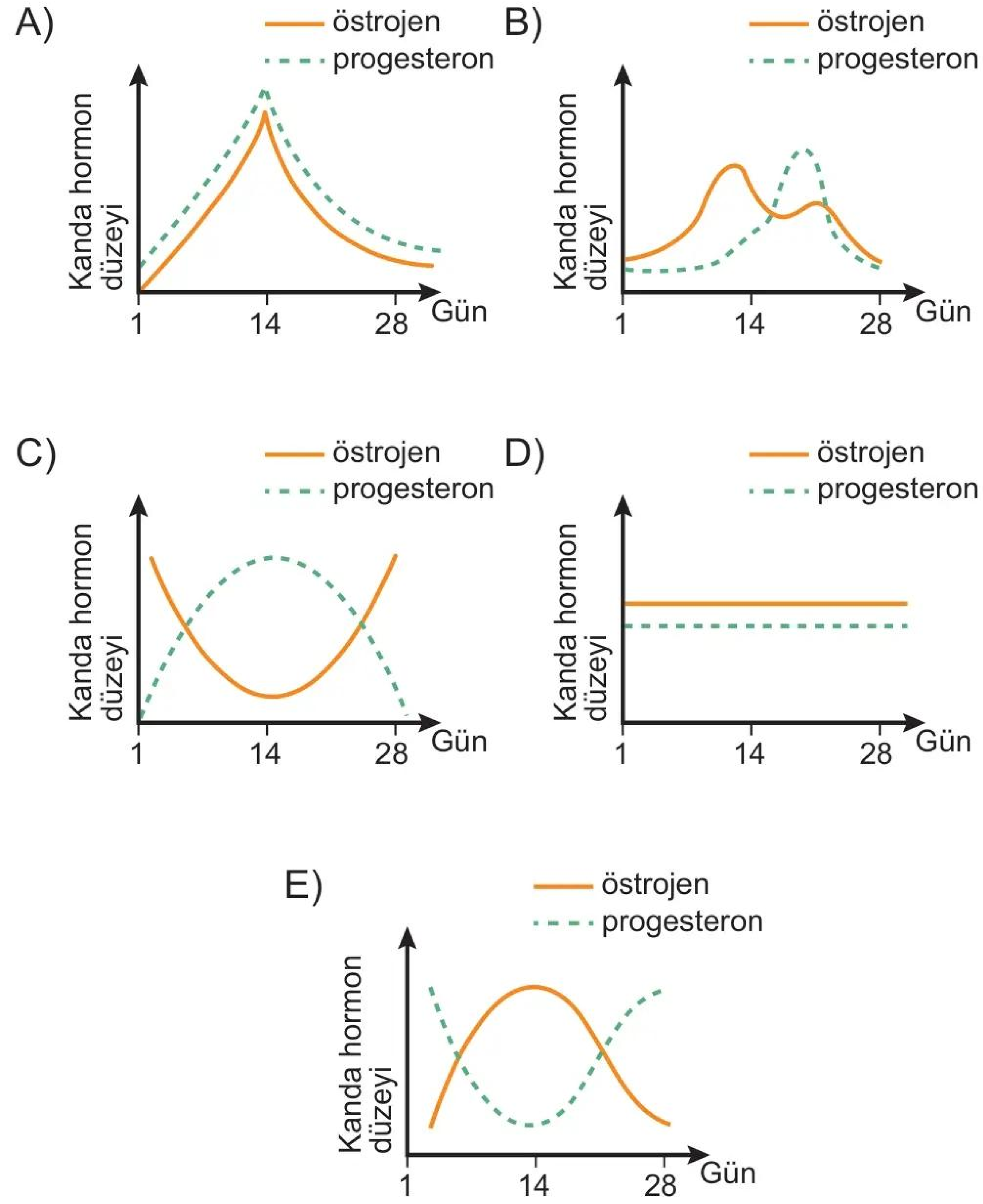
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 5

ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

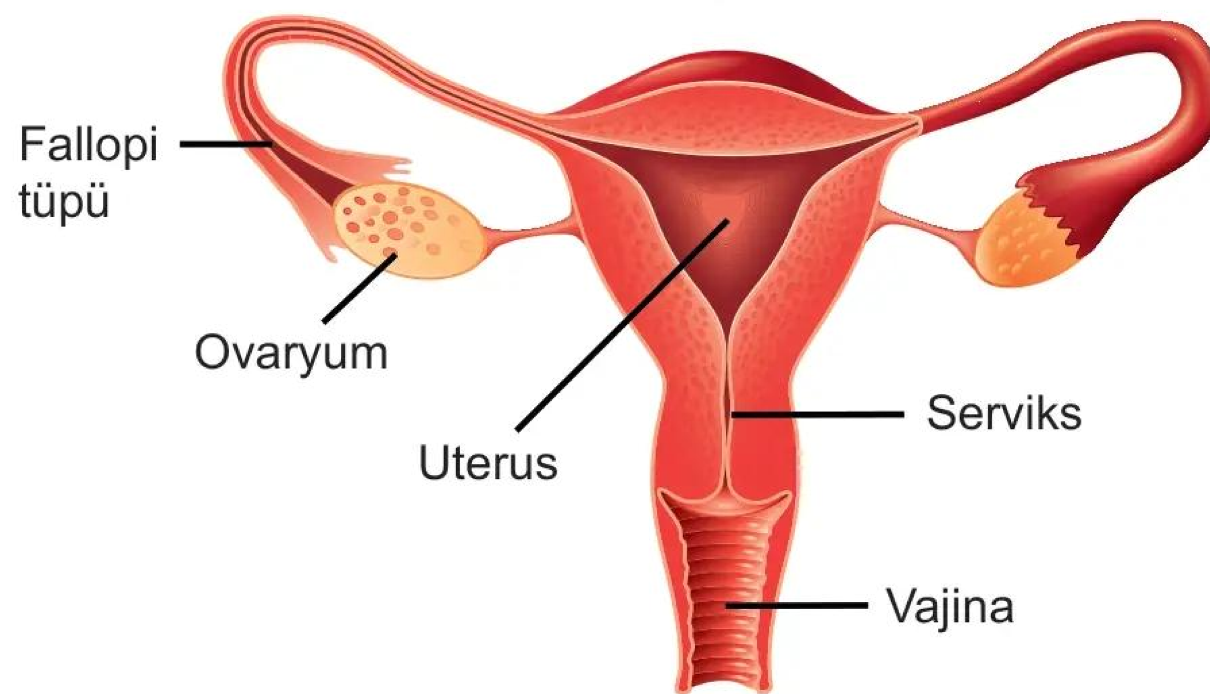
İnsanda dişi bireyde menstrual döngü sırasında kandaki östrojen ve progesteron seviyesinin değişimi aşağıdaki grafiklerin hangisinde doğru **verilmiştir?**



ÖSYM - 2015

ÖRNEK 6

Aşağıdaki şekilde insanda dişi bireylerin üreme sistemine ait bölümler gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi insanda dişi üreme sistemine ait yapılarda gerçekleşmez?

A) İkincil oosit oluşumu

B) Döllenme

C) Embriyonik gelişim

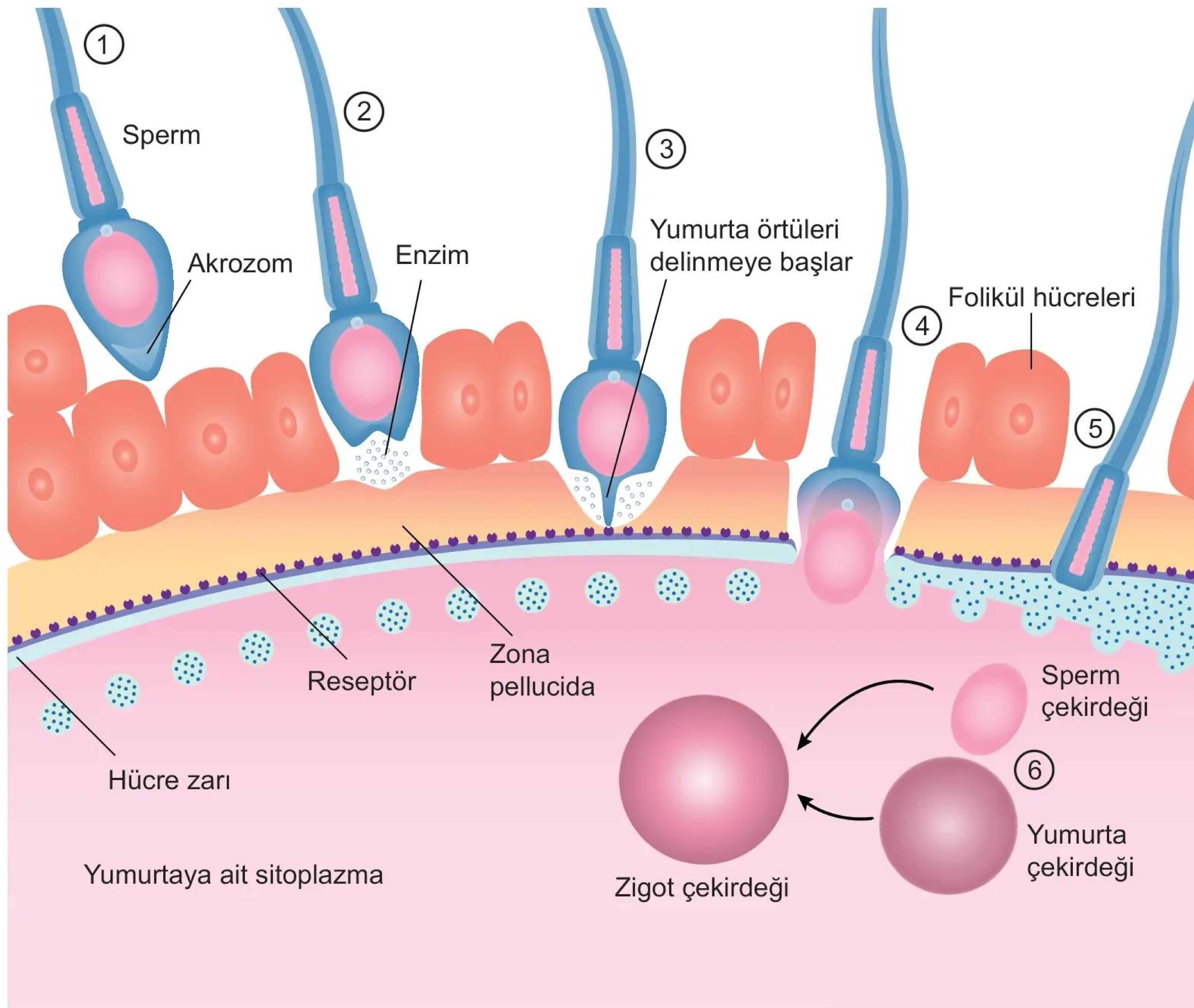
D) Spermin dişi vücuduna girişi

E) FSH ve LH salgılanması

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

Döllenme

- Eşeyli üreyen canlılarda aynı türe ait erkek ve dişi bireylerin üreme hücrelerinin birleşmesine **döllenme** adı verilir.
- Yumurta hücresi **zona pellucida** adı verilen jel yapıda bir kılıf ile çevrilidir.
- Döllenmeden sonra sitoplazmada bulunan bazı keseciklerdeki enzimler serbest kalır ve zona pellusidayı sertleştirir.
- Spermin yumurtayı döllemesi sonucu oluşan ve ikinci bir spermin yumurtaya girmesini engelleyen zara **döllenme zarı** denir.
- Yumurta hücresinin salgıladığı kimyasal madde, spermleri yumurtaya doğru çeker, spermlerin uyarılmasını sağlayarak yumurtaya ulaşmalarını sağlar.
- Spermin akrozomundan salınan enzimler zona pelucidayı eriterek bir açıklık oluşturur. Bu açıklıkta spermin zarı ile yumurtanın zarı kaynaşır.
- Bu kaynaşma hem sperm çekirdeğinin ikincil oositin sitoplazmasına girmesini hem de metafaz II evresinde bekleyen hücrenin mayozu tamamlanmasını sağlar.
- Böylece diploid (2n) kromozomlu zigot meydana gelir.



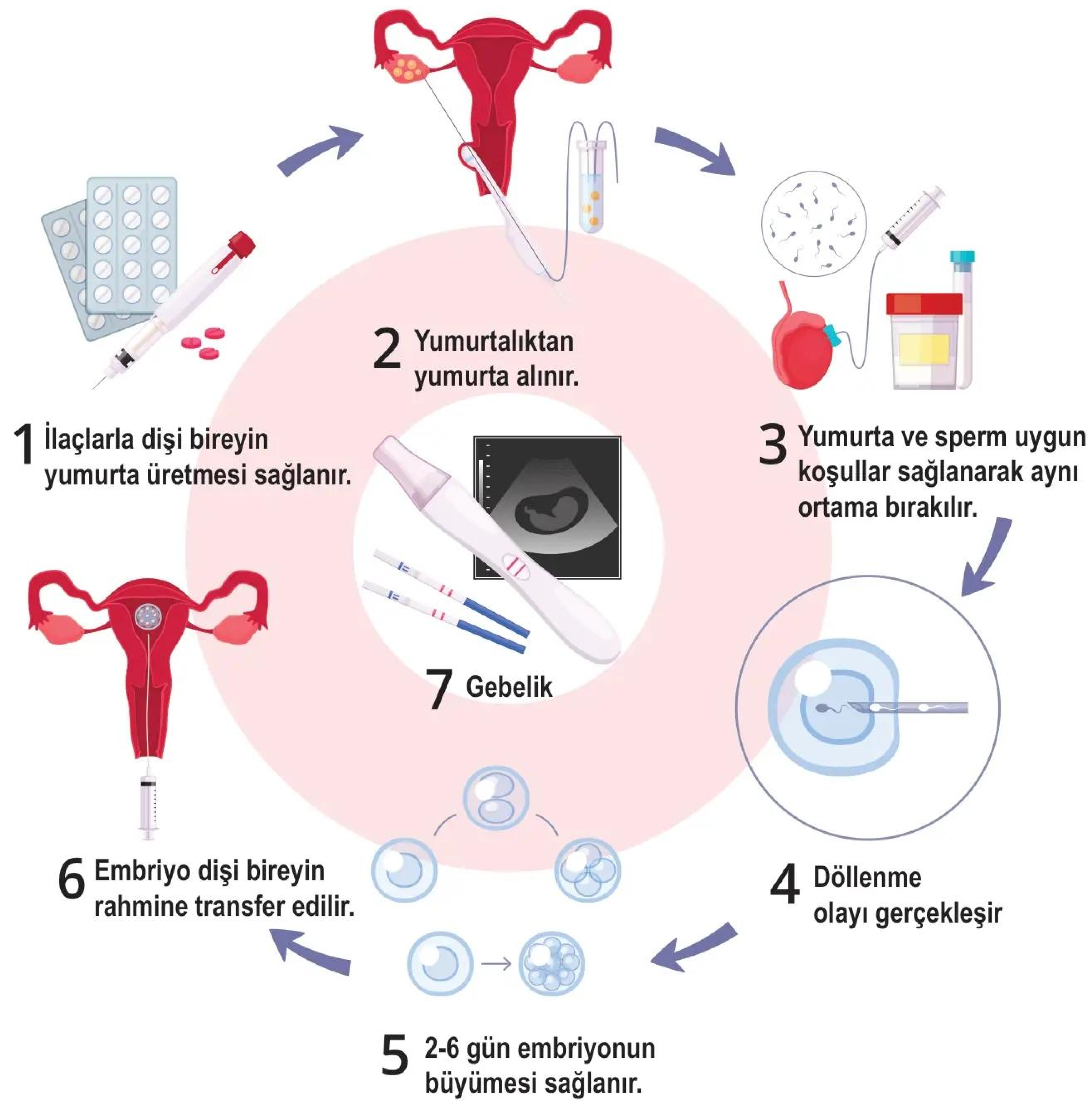
Yumurtanın döllenmesi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Tüp Bebek Uygulaması

- Birçok çift, çeşitli biyolojik nedenlerle çocuk sahibi olamamaktadır. Bu duruma kısırlık denir.
- Kısır durumda olan bireyler tüp bebek yöntemi ile çocuk sahibi olabilirler.
- Bu yöntemde erkekten alınan sperm ile kadından alınan yumurta hücresi, laboratuvar ortamında birleştirilir (döllenme sağlanır).
- Oluşan zigot 2-5 gün dış ortamda gelişime (mitoz bölünme ile hücre sayısı çoğalır) bırakıldıktan sonra dişinin rahmine yerleştirme işlemi uygulanır.
- Erkeğe bağlı infertilite (kısırlık) durumunda tüp bebek yönteminden önce aşılama tercih edilir.
- Aşılama; erkekten alınan spermler içinde en kalitelilerinin döl yatağı içine transferi yöntemidir. Bu yöntemde amaç daha çok spermin daha çok yumurtayla karşılaşması ve döllenme olasılığını artırmaktır.
- Döllenme, standart tüp bebek (in vitro fertilizasyon=IVF) veya mikroenjeksiyon ile sağlanır.
- IVF'de spermlerle yumurtalar bir araya getirilir, ancak sadece bir tanesi kendiliğinden yumurta dış zarını eriterek yumurtaya girip onu döller.



- Mikroenjeksiyon ise her bir yumurtanın içine tek bir sperm hücresinin, özel iğne yardımıyla enjekte edilmesiyle gerçekleştirilir.

Kısırlığın nedenlerinden bazıları şunlardır:

- Erkekte spermlerin yeterince hareketli olmaması
- Sperm sayısının az olması
- Yumurta kanallarının tıkalı olması
- Yumurta zarının sperm tarafından eritilememesi
- Yumurtanın serbest hale gelememesi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

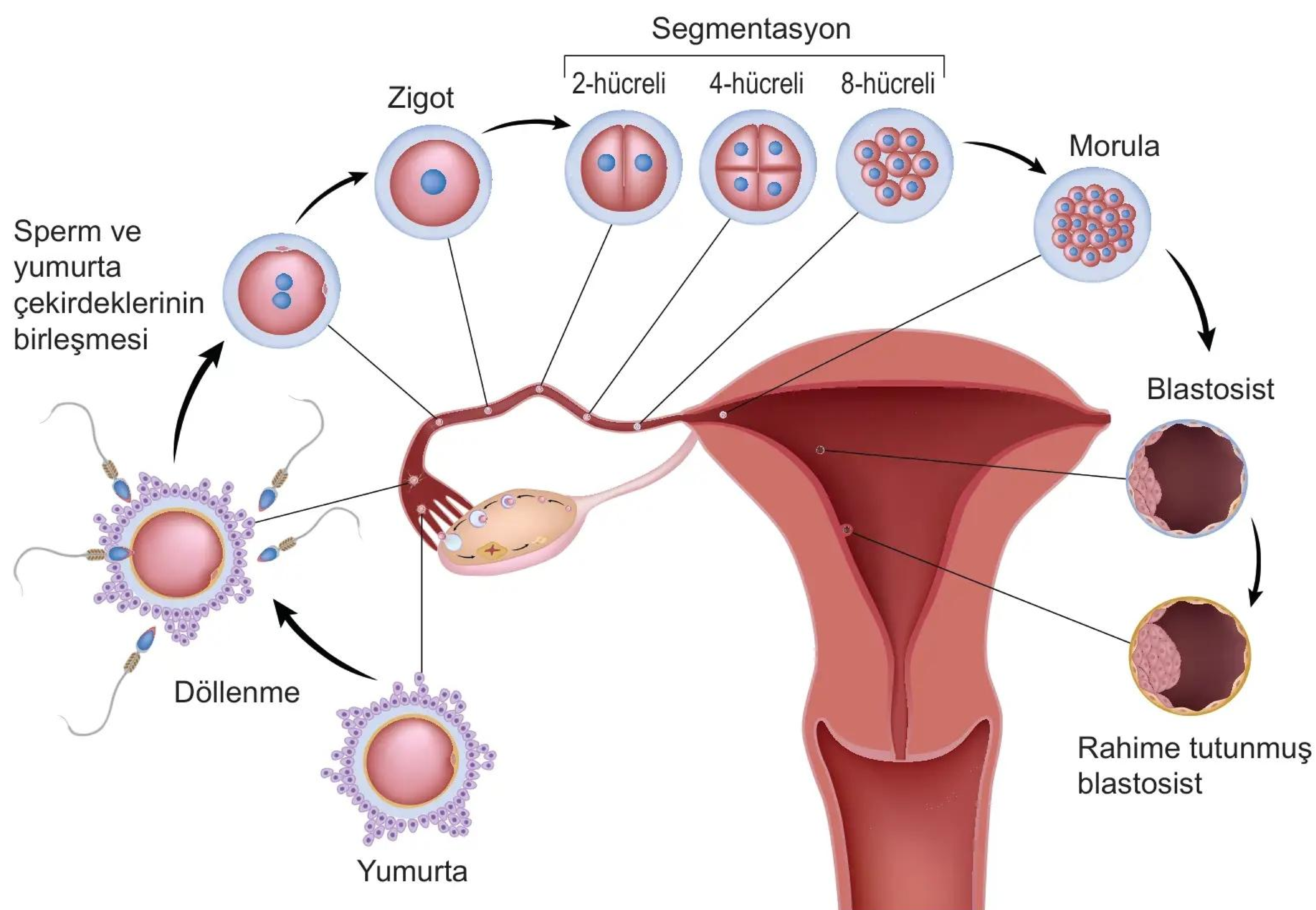


EMBRİYONİK GELİŞİM

- Zigotun büyüme ve gelişmesi sonucu çok sayıda hücreye sahip, doku, organ ve sistemleri gelişmiş bir organizma oluşur.
- Büyüme mitoza bağlı olarak hücre sayısındaki artışı ifade eder.
- Hücre, doku ve organların yapılarındaki farklılaşmalar sonucu biyolojik fonksiyonlarının olgunlaşması ile gelişme sağlanır.
- Embriyonik gelişim sırasında hücre bölünmesi, hücre göçü, hücre farklılaşması ve organogenez evreleri görülür.

1. Hücre bölünmesi

- Zigot, hızlı mitoz bölünmeler sonucu çok sayıda aynı genetik yapılı hücrelere dönüşür. Bu bölünmelere **segmentasyon** adı verilir. Segmentasyon sonucu oluşan hücrelere **blastomer** denir.
- Zigot büyümeden bölündüğü ve bu bölünmeler sırasında vitellus (besin maddesi) harcandığından, blastomerdeki toplam madde miktarı zigotunkinden azdır.
- Bölünmeler sonucu çok sayıda blastomerden oluşmuş dut görünümlü hücre topluluğuna **morula** denir.
- Döllenmeden 6-7 gün sonra embriyo, yaklaşık 100 hücreden oluşmuş **blastosist** adı verilen içi sıvı dolu bir yapı olarak rahime tutunur (implantasyon). Bu dönemde embriyo blastula aşamasındadır.
- Gebelik başlangıcından yaklaşık bir ay sonra plasenta oluşmaya başlar. Bu döneme kadar embriyo endometriyumdaki kılcallardan beslenir.
- Blastosistte yer alan hücreler kök hücreler olup vücuttaki her hücre tipine dönüşebilecek yapıdadır.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



2. Hücre göçü

- Embriyonun belli bir yerinden hücrelerin blastosöle doğru göçüyle bir çöküntü oluşur. Bu çöküntü daha sonra üç tabakalı hâle gelecektir. Bu evreye **gastrula** denir.
- Bu evre döllenmeden yaklaşık 9 gün sonra başlar.
- Bu tabakalardan organogenezle organlar, organlardan da sistemler oluşur.
- Emriyonik yapıda hücre farklılaşması gastrula evresinde başlar.

3. Farklılaşma ve Organogenez

- Gelişmekte olan embriyoda doku ve organlar hücre şekillerinin değişimine, hücre göçüne ve programlanmış hücre ölümüne bağlı olarak şekillenir.
- Embriyoyu oluşturan hücrelerde değişen gen faaliyetleri, hücre hareketleri, hücreler arasındaki kümeleşme ve karşılıklı etkileşimlerle embriyonik tabakalardan ergin organizmanın bütün doku ve organlarının gelişimine **organogenez** denir.
- Organogenezde hem hücre göçü hem de programlı hücre ölümleri görülür.
- Parmaklar ve sindirim kanalı boşluğu programlı hücre ölümleriyle gerçekleşir.

ÜçDört Beş

İnsanda Embriyonik Gelişim

- Gebelik döneminde zigot gelişerek önce embriyoyu (0-2 ay) daha sonra da fetüsü (3-9 ay) oluşturur.
- Embriyoda en hızlı değişim, ilk 3 aylık süreçte gerçekleşir. Bu dönemde plasenta ve göbek bağı oluşmaya başlar.
- 3. aydan itibaren fetüsün organları, kaslar ve kaburgaları belirginleşmeye başlar. El, ayak parmakları ile kol ve bacak çıkıntıları oluşur.
- 4. ve 6. aylar arasında fetüsün kaş, kirpik, kemik ve dişleri oluşmaya başlar.



3 aylık embriyo



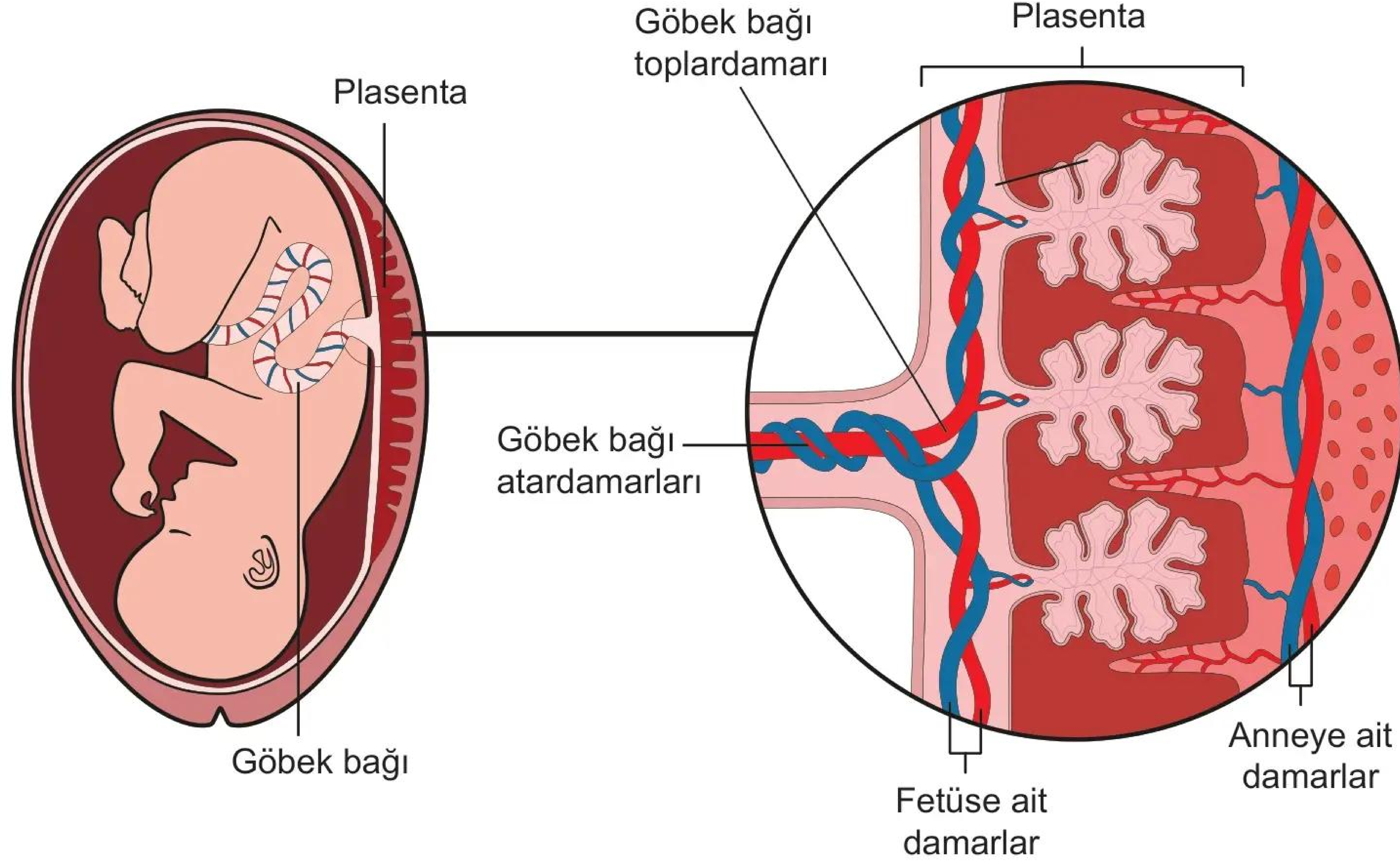
4-6 aylık embriyo

- Fetüsün boyu yaklaşık 30 cm dir. Bu dönemde gebeliği sürdüren hormon (progesteron) plasenta tarafından salgılanmaya başlar.
- 7. aydan itibaren kaslar kalınlaşır, solunum ve dolaşım sistemleri gelişir. Bu dönemin sonunda fetüsün başı rahim ağzına bakacak şekilde döner.
- Oksitosin etkisiyle rahim kasılır ve doğum olayı gerçekleşir.



Plasenta ve Göbek bağı

- Plasenta fetüse besin ve oksijen sağlar, embriyonun atıklarını uzaklaştırır. Ayrıca bazı antikor çeşitleri plasenta aracılığıyla fetüse aktarılır.
- Hamileliğin ilk dönemlerinde yağ asitleri, glikojen ve kolesterol sentezi yapar.
- Hamileliğin devamı için progesteron salgılar.



- Fetüs plasentaya göbek kordonu ile bağlıdır. Göbek kordonunda fetüse ait iki atardamar ve bir toplardamar bulunur. Atardamarlar kirli; toplardamarlar temiz kan taşır.

Hamilelikte Bebeğin Gelişimini Etkileyen Faktörler

- Hamilelik döneminde alkol, sigara ve uyuşturucu madde kullanılmamalıdır.
- Sigarada bulunan zararlı maddeler ve alkol plasenta yoluyla bebeğe geçer ve erken doğuma sebep olabilir. Ayrıca bebekte gelişim bozukluklarına yol açar.
- Annenin iyi ve dengeli beslenmemesi durumunda; ölü doğum, erken doğum, zihinsel özürlülük veya bedensel özürlülük durumları gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle gebelik döneminde dengeli beslenmeye dikkat edilmelidir.
- Hamilelik ve emzirme dönemindeki kadınlar, kendi doktoruna danışmadan ilaç kullanmamalıdır. İlaç ve antibiyotik kullanımı zorunluysa bebek ve anne için zararı en az olanlar tercih edilmelidir.
- B grubu vitaminlerinden olan folik asitin yetersizliğinde anemi, büyüme geriliği ve üreme sorunları ortaya çıkar. Folik asit yetersizliğinde bebeklerde sinir sistemi gelişimde gerilemeler görülür. Gebe birey yeşil sebze tüketerek folik asit eksikliğini giderebilir.
- Hamilelikte yoğun stres bebeğin ruhsal gelişimi ve sinir sistemi gelişimini olumsuz etkilemektedir. Bu dönemde annede derin üzüntü ve kaygı görülmesi bebeklerde dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu görülme riskini artırır.
- Hamile bireylerin hem kendi sağlıkları hem de bebek sağlığı için X ışınları yayan cihazlardan uzak durmaları gerekmektedir.

1. Dişi üreme sisteminin kontrolünde görev alan östrojen ve progesteron hormonlarıyla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Östrojen ve progesteron hormonları yumurtalıklar tarafından üretilir.

B) Östrojen ve progesteron hormonlarının salgılanması FSH ve LH tarafından kontrol edilir.

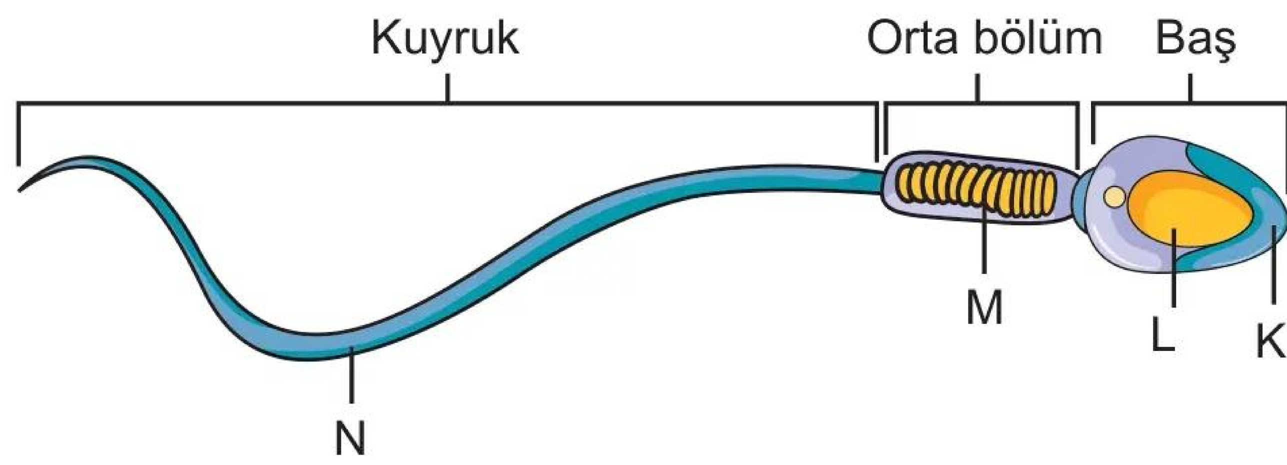
C) Hem östrojen hem de progesteron, rahmin embriyo gelişimine hazırlanmasından sorumludur.

D) Östrojen ve progesteronun kanda belli bir seviyenin altına düşmesi endometriyumun parçalanmasına neden olur.

E) Döllenme gerçekleşmediğinde korpus luteumun parçalanması, östrojen ve progesteron derişiminin hızla artmasına neden olur.

AYT - 2022

2. İnsanda sperm hücresinin yapısı aşağıda gösterilmiştir.



Bu yapılarla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) K, akrozomdur.

B) L ile yumurta çekirdeği kaynaşır.

C) M, sperm için enerji sağlar.

D) N'nin oluşumunda hücre iskeleti görev yapar.

E) Yumurtaya aktarılan sentrozomlar N'de bulunur.

3. Menstrüal döngünün hangi evreleri yumurtalıkta gerçekleşir?

A) Folikül evresi ve menstrüasyon evresi

B) Folikül evresi ve korpus luteum evresi

C) Folikül evresi, ovulasyon evresi ve korpus luteum evresi

D) Korpus luteum evresi ve menstrüasyon evresi

E) Yalnız folikül evresi

4. Korpus luteum için,

I. Östrojen ve progosteron salgılar.

II. Yırtılan folikülün içine yağ damlacıklarının dolmasıyla oluşur.

III. Yumurta döllenmediği zaman küçülür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

5. Erkek bireyde testosteron ve inhibin hormonlarının üretildiği hücre veya yapılar aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	Testosteron	İnhibin
A)	Sertoli hücresi	Leydig hücresi
B)	Leydig hücresi	Sertoli hücresi
C)	Seminifer tüpçükler	Vas deferens
D)	Seminifer tüpçükler	Epididimis
E)	Leydig hücresi	Epididimis

ÜçDörtBeş

6. Emriyonik gelişimde zigotun bir dizi hücre bölünmesi geçirmesine - - - - denir.

Yukarıdaki tanımda boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

A) blastomer
B) segmentasyon
C) morula
D) blastosist
E) blastula

7. **Plesanta ve göbek kordonuyla ilgili,**

I. Embriyoya besin ve oksijen temininde görev alırlar.
II. Plasenta progesteron salgılar.
III. Göbek bağında iki atardamar, bir toplardamar bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnz III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

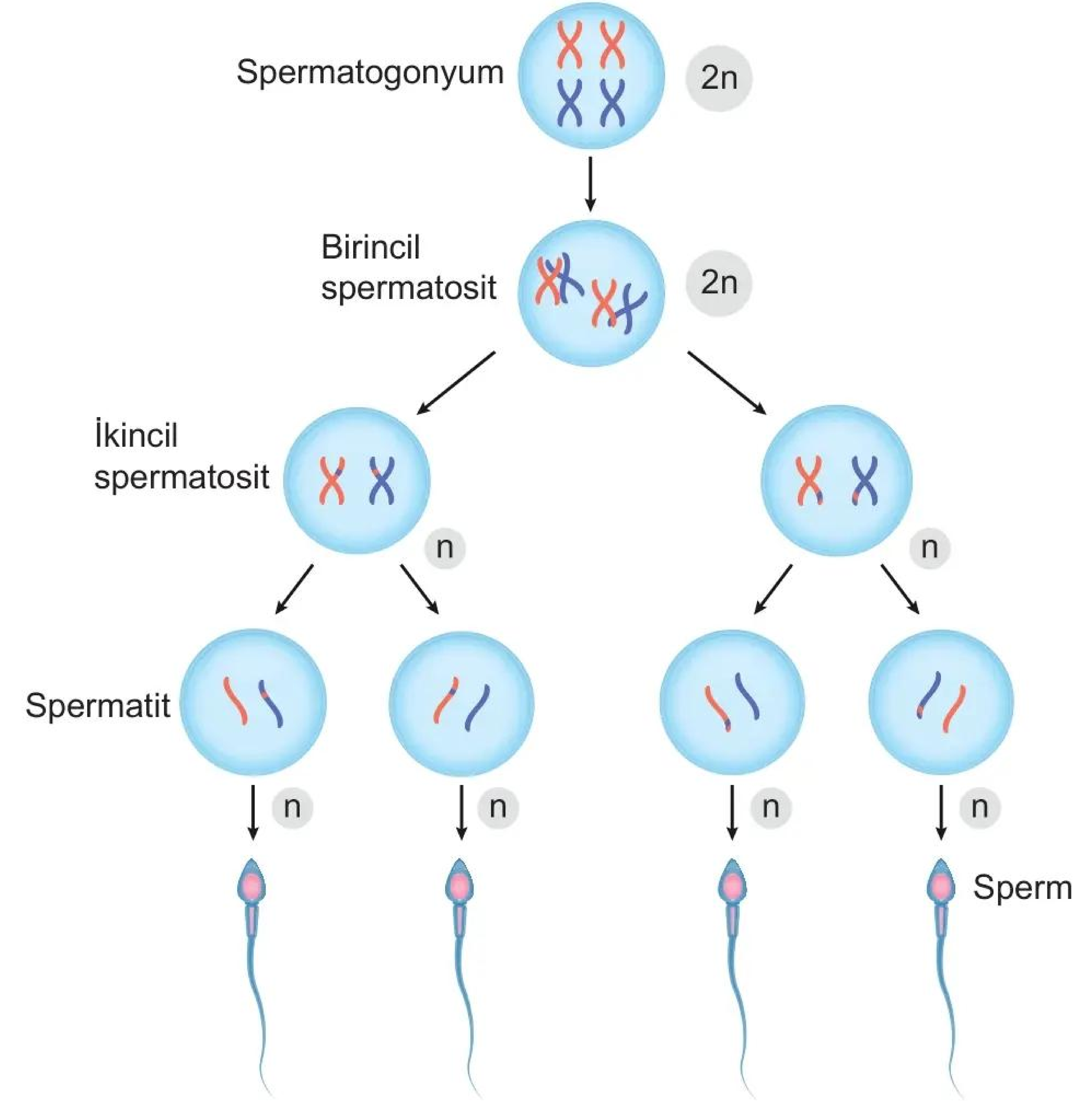
8. **Aylık döngüsü takip edilen bir dişide korpus luteum oluştuktan sonra aynı aylık döngü içerisinde,**

I. rahim duvarının kalınlaşması,
II. östrojen ve progesteron miktarının artması,
III. folikül gelişimi,
IV. ovulasyon

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) III ve IV
E) I, II ve III

9. İnsanda mayoz bölünme ile sperm oluşumu aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Spermatogonyum ve birincil spermatositin kromozom sayıları aynıdır.
B) İkincil spermatositin kalıtsal yapısı birincil spermatositten farklıdır.
C) Spermatit ve gelişmesiyle oluşan spermin kromozom sayısı aynıdır.
D) Spermatogonyum ve ikincil spermatositin DNA miktarı aynıdır.
E) İkincil spermatositlerde homolog kromozomlar bir arada bulunmaz.

10. **Testislerde bulunan leydig hücrelerinin görevi aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?**

A) Testosteron salgılamak
B) Mayoz ile sperm üretmek
C) Pozitif geri bildirim sağlamak
D) LH hormonuyla hipofizi uyarmak
E) Spermlerin vücut dışına atılmasını sağlamak

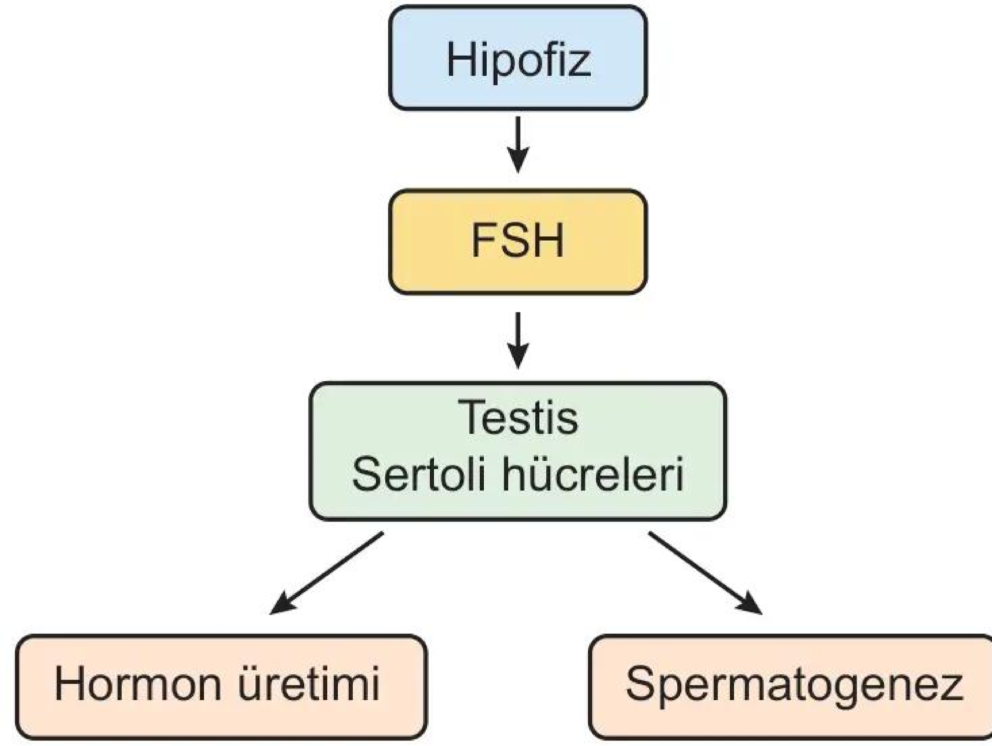
ÜçDörtBeş

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
102 - 111. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



1.



İnsanda erkek bireyde gerçekleşen üreme olaylarının hormonal kontrolü yukarıda gösterilmiştir.

Buna göre,

I. Hipofiz bezi testisleri etkiler.

II. Testislerde hem hormon salgılanması hem de sperm üretimi gerçekleşir.

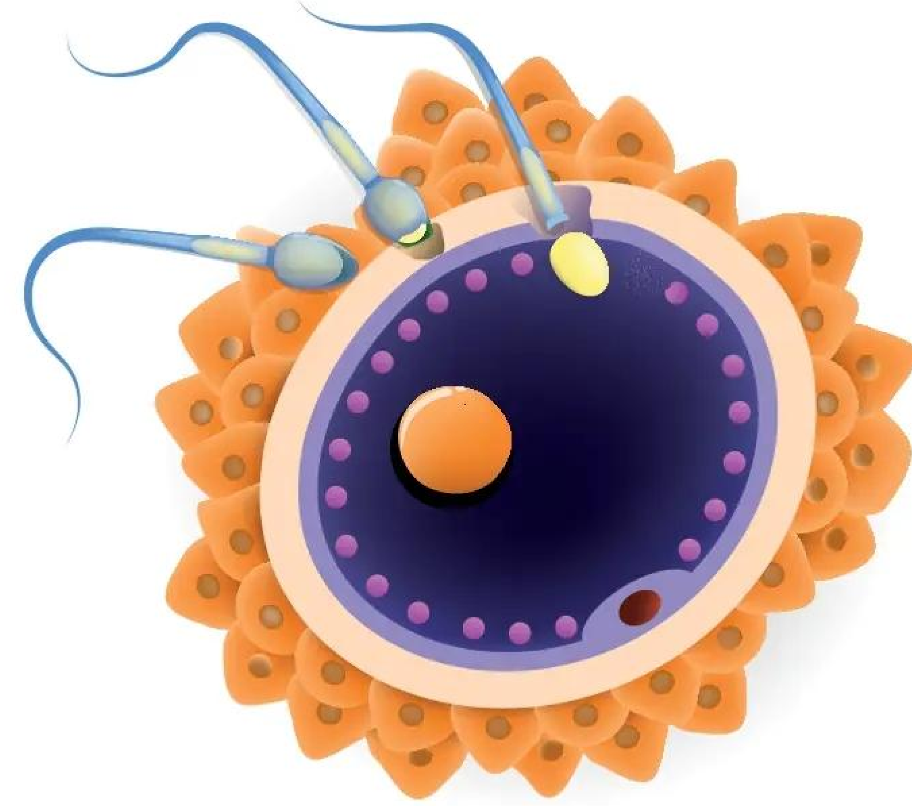
III. Testislerde üretilen hormonlar kandaki FSH miktarını azaltabilir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

2. Döllenmekte olan bir yumurtada gerçekleşen olaylar aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre,

I. Gamet çekirdeklerinin kaynaşması için spermin akrozomundaki enzimlerin yumurta örtülerini delmesi gerekir.

II. Döllenme sırasında spermin kuyruk ve orta bölümü yumurtaya aktarılmaz.

III. Yumurta zona pellucida ve folikül hücreleri tarafından korunur.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III


ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

ÜNİTE 02.

Video



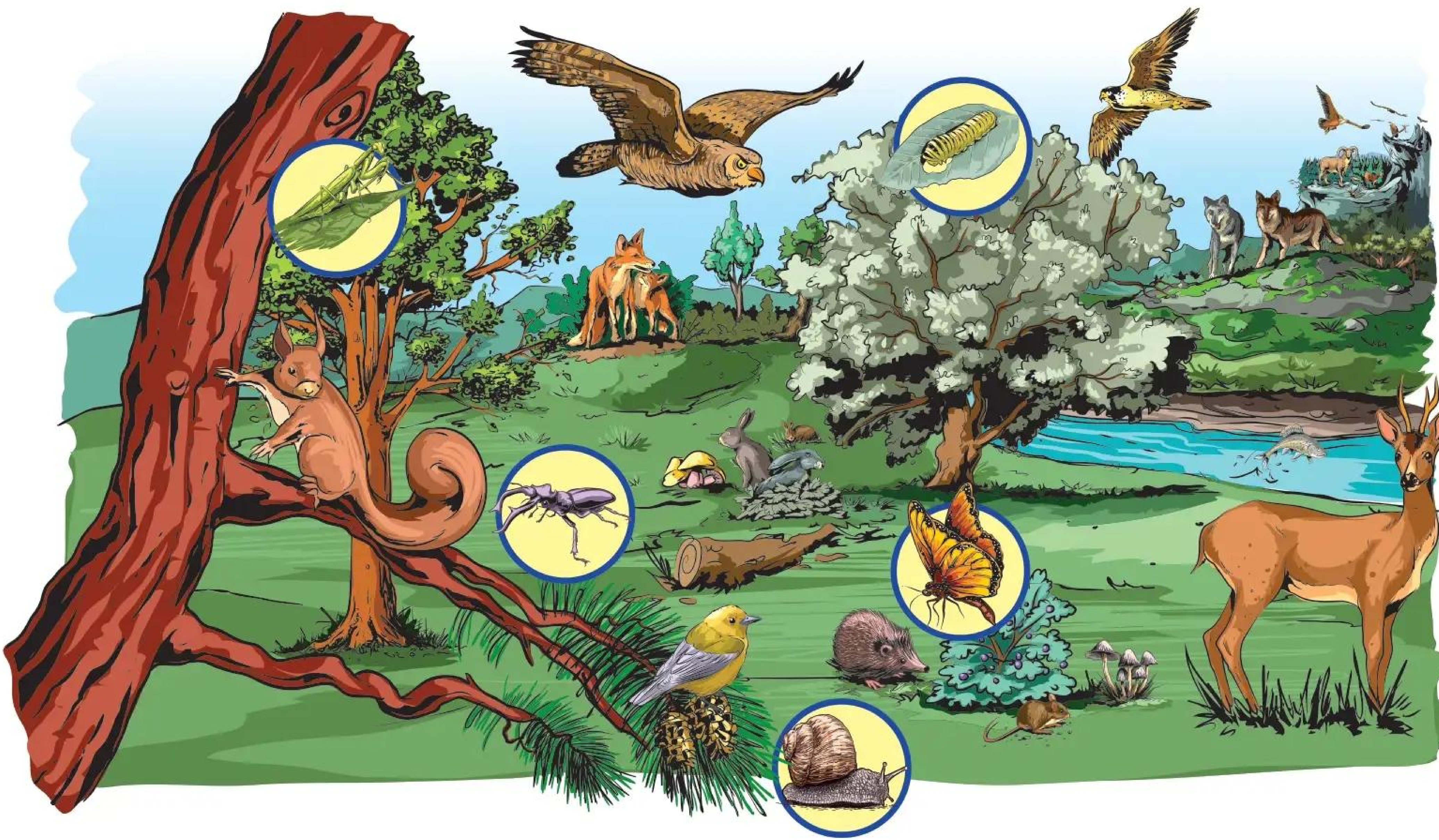
Komünite ve Popülasyon Ekolojisi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KOMÜNİTE EKOLOJİSİ

- Ekosistem, belirli bir alanda bulunan canlılar ile cansız çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen, madde döngülerinin gerçekleştiği ekolojik bir bütündür. Ormanlar, çayırlar, çöller ve resifler ekosistem örnekleridir.
- Organizmanın ya da popülasyonun doğal olarak yaşadığı alana **habitat** denir. Habitat bir türün adresi olarak kabul edilir.
- Ekosistemde sürekli etkileşim içerisinde bulunan farklı türden canlıların oluşturduğu topluluğa **komünite** denir. Komüniteler ekosistemin canlı olan bölümüdür.
- Bir ormandaki memeli hayvanlar, bitkiler, mantarlar ve diğer bir hücreli canlılar komüniteyi oluşturur. İnsan sindirim sistemindeki farklı türden mikroorganizmalar da komüniteye örnektir.
- Komünitelerin yapısı; komüniteyi oluşturan canlıların çeşitliliği ve çevresel şartlar gibi faktörlere bağlı olarak değişir.
- Nem, besin, sıcaklık ve diğer iklimsel faktörler tür çeşitliliğini etkilediğinden dolayı komünite tipini ve büyüklüğünü de etkiler.
- Komüniteler içerdiği tür sayısı bakımından farklılık gösterebilir. Buna **tür çeşitliliği** denir.
- Tür çeşitliliği ve bu türlerin sahip olduğu gen çeşitliliği **biyolojik çeşitlilik** olarak adlandırılır.

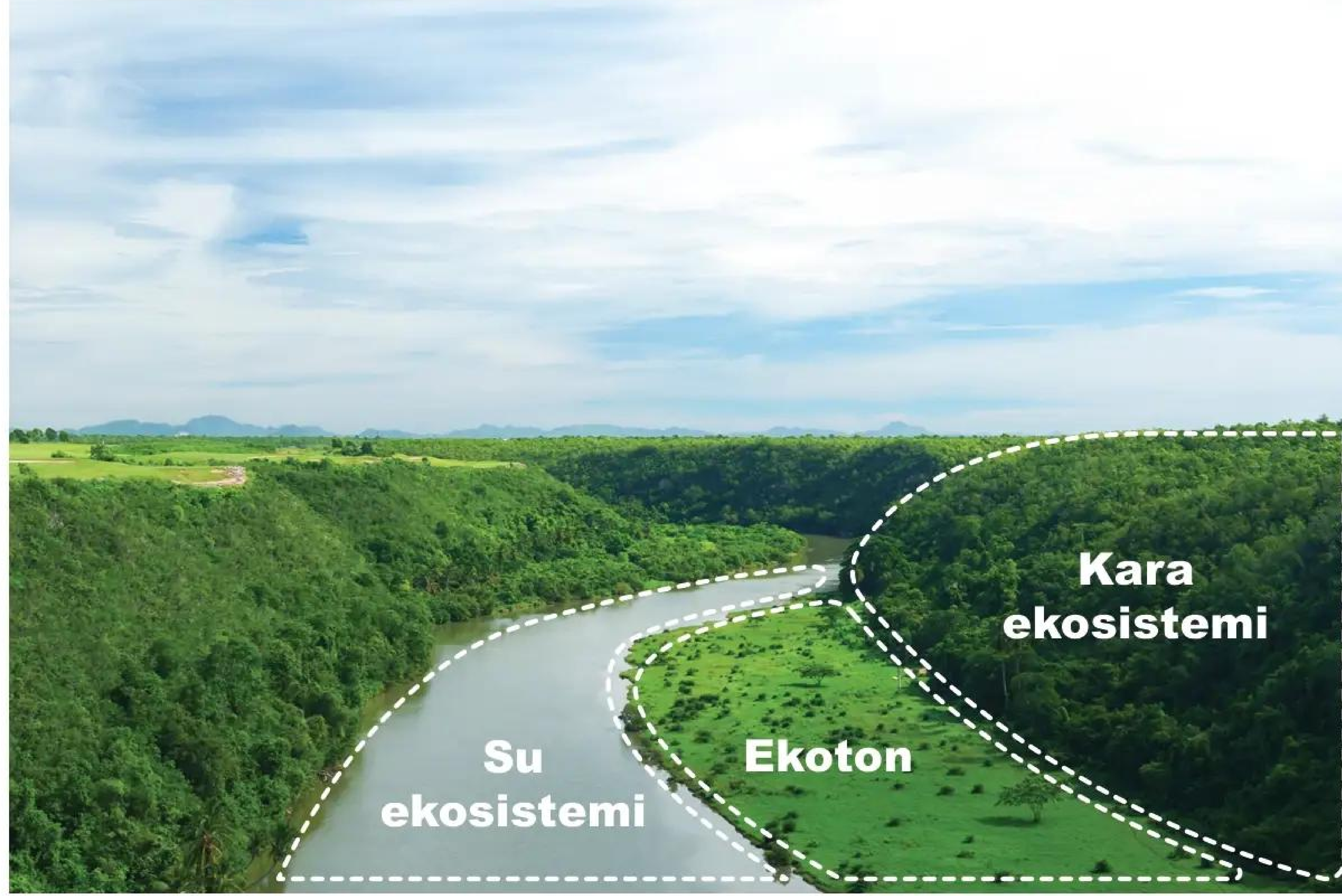


- Komünitedeki tür çeşitliliğini etkileyen faktörler arasında; sıcaklık, ışık, nem gibi çevresel faktörler ile rekabet, av-avcı ilişkisi gibi canlı etkileşimleri bulunur.
- Karasal komünitelerde ekvatordan kutuplara doğru ilerledikçe tür çeşitliliği azalır. Çünkü ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe değişen enlem derecelerine bağlı olarak güneş ışınlarının geliş açısı değiştiğinden sıcaklık, mevsimler, gece gündüz arasındaki zaman farkı, akarsu rejimleri, toprak yapısı değişir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Ovalardan dağlara doğru yükseldikçe tür çeşitliliği sayısı azalır.
- Sucul komünitelerde derinlik, ışık, oksijen miktarı ve suyun sıcaklığı tür çeşitliliğini etkiler.
- Ekosistemler birbirinden tamamen bağımsız değildirler. Komşu ekosistemler arasında geçiş bölgeleri vardır. Bu bölgelere **ekoton** denir.



Farklı ekosistemler ve kesişim bölgeleri

Ekotonun Özellikleri

- Tür çeşitliliği fazladır.
- Birey sayısı azdır.
- Tür içi ve türler arası rekabet fazladır.
- Bireylerin değişen çevre koşullarına ekolojik toleransları yüksektir.

ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Komünite ve tür çeşitliliği ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Komüniteler, farklı türlere ait popülasyonlar içerir.

B) Kutup bölgelerindeki komünitelerde tür çeşitliliği azdır.

C) Komşu komüniteler arasındaki geçiş bölgelerinde tür çeşitliliği azalır.

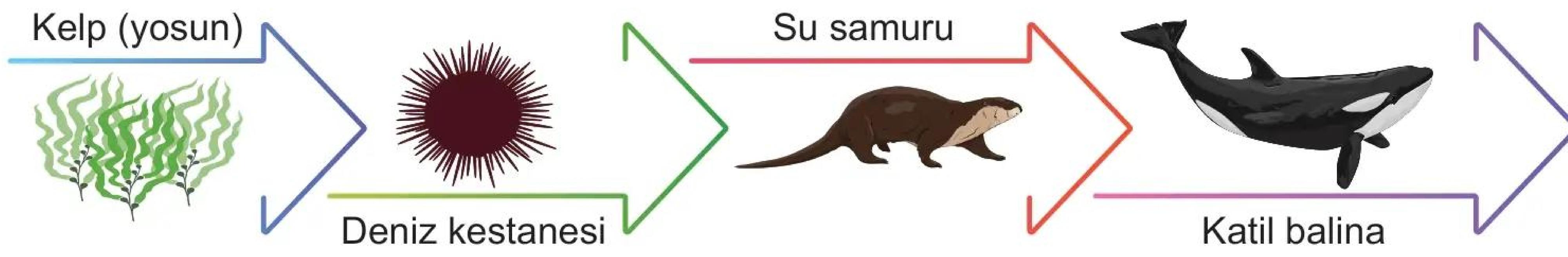
D) Süksesyon (sıralı değişim), komünitenin tür kompozisyonunu değiştirir.

E) Komünitenin habitat çeşitliliği arttıkça tür çeşitliliği de artar.

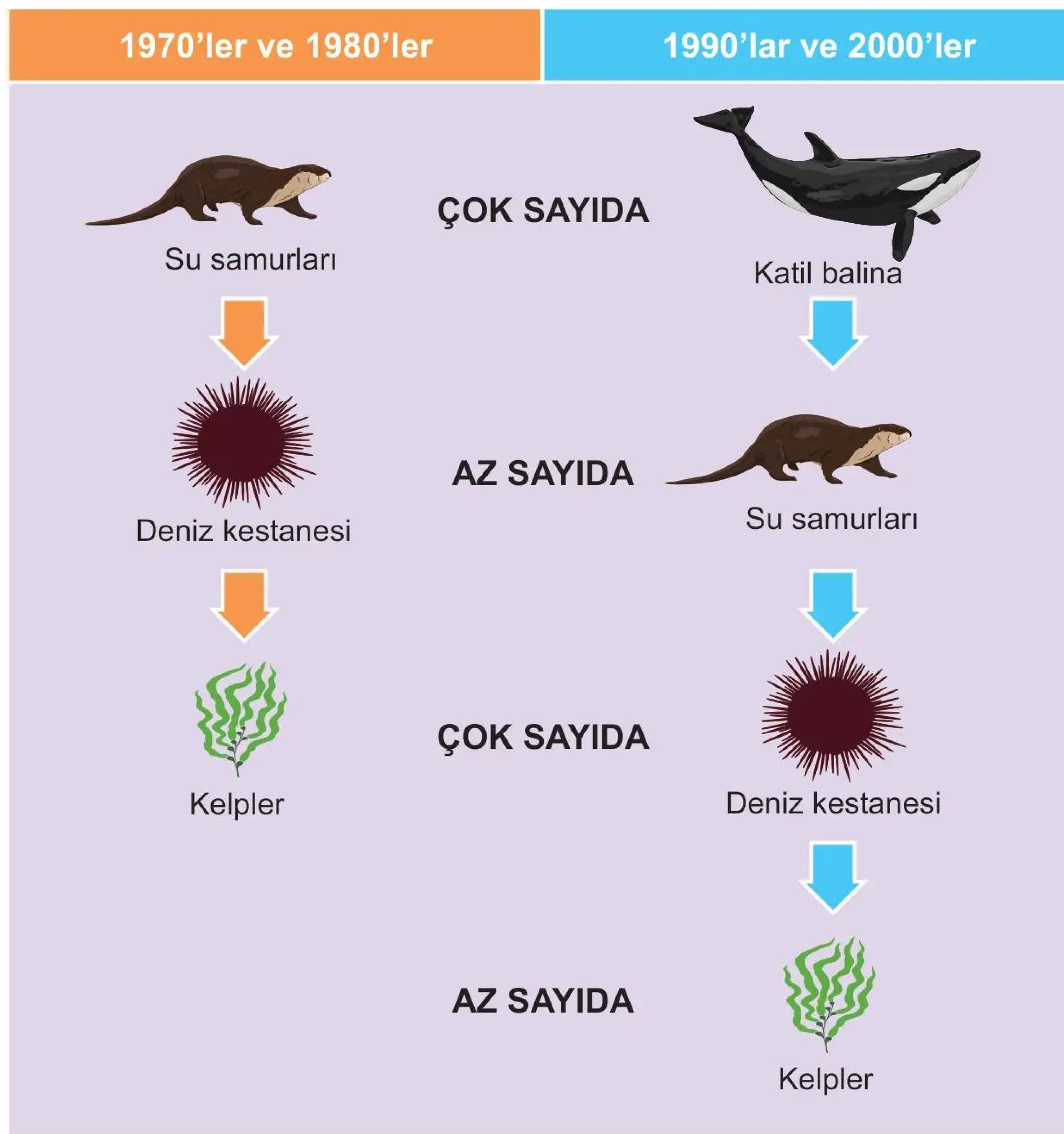
ÖSYM - 2014



- Komünitede en bol bulunan ya da toplamda en yüksek biyokütleye sahip olan türe **baskın tür** denir. Bu türler komünitedeki su ve mineral gibi kaynakları diğer canlılara göre daha fazla kullanır.
- Baskın türler avlanmada diğer türlere göre daha başarılıdır.
- Komünitede ekolojik nişleri güçlü, kontrolü sağlayan türlere **kilit taşı tür** adı verilir. Bu türler ortamdan uzaklaştırıldığında ekosistemdeki besin ve enerji akışı bozulur.
- Kuzey Pasifik'te bulunan aşağıdaki besin zincirinde su samuru kilit taşı türdür.



- Bu canlı deniz kestanelerinin aşırı artışını önleyerek, bölgenin üreticisi olan kelplerin yok olmasını önler.



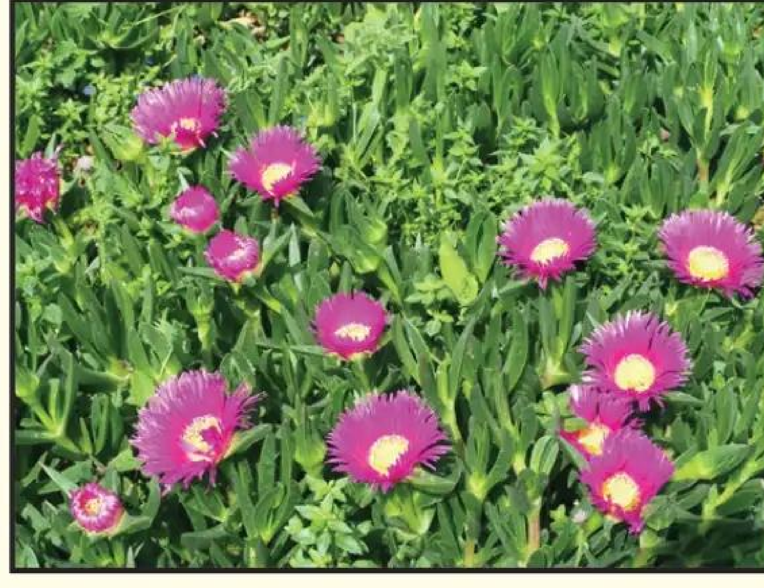
- Bir bölgenin doğal türleri arasında olmayan, bu bölgeye dışardan gelen yeni türlere **istilacı tür (egzotik tür)** denir.
- Bu türler hızlı ürerler. Tür çeşitliliği fazla olan komüniteler istilacı türlere karşı daha dirençli olur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kazayağı, Makasotu

Tür Adı: *Carpobrotus acinaciformis*



Sınıf: İki çenekliler

Familya: Buz çiçeğigiller

Cins: Carpobrotus

Doğal Yayılış Alanı: Güney Afrika

Türkiye'deki Yayılışı: –20°C'ye kadar dayanıklı bir tür olup, Akdeniz iklim kuşağında istilacı bir tür olarak yetişir. Bütün turizm tesisleri ve kamu tesislerinin yanısıra ev ve işyerlerinde de süs bitkisi olarak yaygındır.

Geliş yolu: Peyzaj amaçlı olarak ithal edilmiştir. Fare ve tavşan gibi memelilerin tohumları taşımasıyla yayılmışlardır.

Etkileri: Bahçe, kurak alanlar, yer örtücü olarak peyzaj amaçlı kullanılmakta olup, özellikle kıyı kumsallarında yerli türler üzerinde istila oluşturduğu için olumsuz etkileri bulunmaktadır.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir denizel kıyı ekosisteminde su samurları, denizkestanelerini yiyerek beslenmektedir. Denizkestaneleri de çok hücreli alglerden olan kelpleri besin olarak tüketmektedir. Kelpler bol olduğunda pek çok tür için uygun habitatlar sağlamaktadır. Bu ekosistemde katil balinaların su samurlarıyla yoğun olarak beslendikleri dönemlerde, kelplerin miktarının çok azaldığı ve birçok türün ortamdan kaybolduğu gözlenmiştir.

Buna göre,

I. Kelpler bu komünitenin endemik türüdür.

II. Su samurları bu komünitenin kilittaşı türüdür.

III. Denizkestaneleri bu komünitede birincil tüketicidir.

IV. Katil balinaların başka besin kaynaklarına yönelmesi, bu ekosistemdeki biyolojik zenginliğin azalmasına neden olacaktır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) I, III ve IV E) II, III ve IV

ÖSYM - 2015

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



KOMÜNİTEDEKİ TÜRLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER

- Komüniteyi oluşturan canlılar arasında farklı etkileşimler vardır. Bu etkileşim çeşitleri şunlardır:









Rekabet

- Aynı yaşam ortamında ışık, besin, su vb. kaynakların sınırlı olması, bu kaynaklar için rekabete yol açar.
- Rekabette iki taraf da zarar görür. Dolayısıyla taraflardan biri rekabeti kaybederek yok olabilir.
- Bir bireyin ekosistemde sahip olduğu veya yaptığı tüm işlevlere **ekolojik niş** adı verilir.
- Ekolojik nişleri aynı olan canlılar birbirleriyle rekabet ederler.
- Bir türün bireyleri arasındaki rekabete tür içi rekabet, farklı canlı türlerinin bireyleri arasındaki rekabete türler arası rekabet denir.
- Türün bireyleri besin, ışık, su vb kaynaklara ulaşmak için veya yuva bulmak, eş seçmek ve saklanmak için rekabet eder.
- Habitatta aynı türe ait bireylerin yoğunluğunun artması, tür içi rekabetin artmasına neden olur.
- Farklı türden bireyler birbirleriyle eş seçimi için rekabet etmezler.
- Birbirleriyle rekabet eden türlerde iki durum ortaya çıkar.

Rekabet eden canlıların her ikisi de bu ilişkiden zarar görür ve türlerden birisi rekabeti kaybeder. Buna “**rekabette elenme prensibi** (dışlanma)” denir.

Aynı kaynakları kullanan iki türden birinin doğal seçilim yoluyla kaynak kullanım biçimini değiştirmesi **kaynak paylaşımı** olarak adlandırılır.

ÜçDört Beş

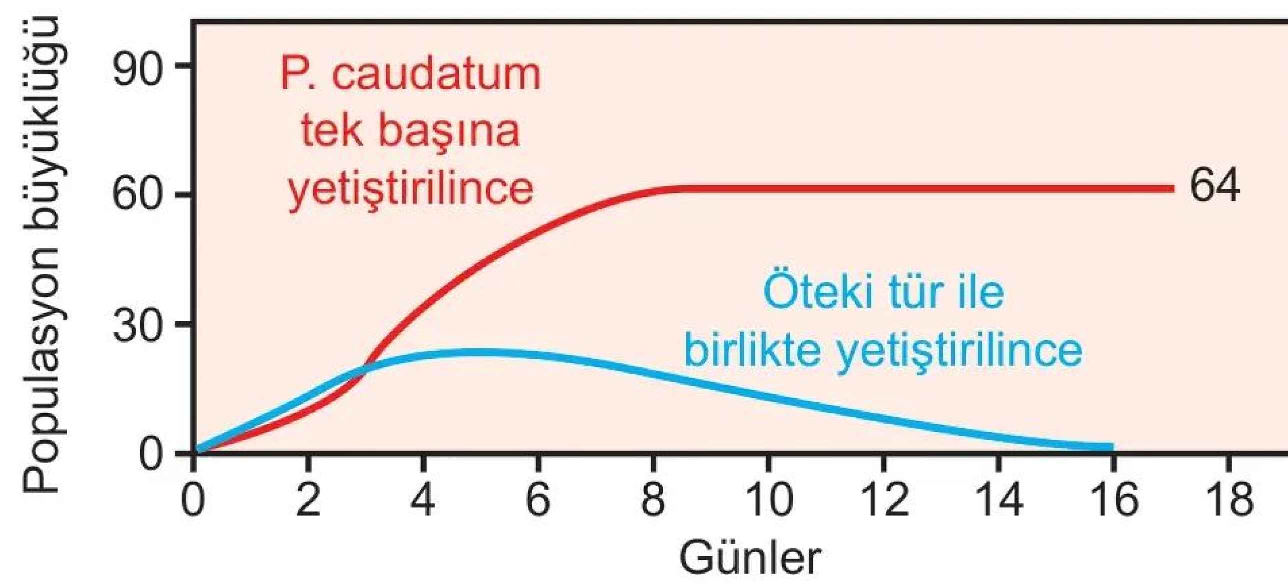
- Rekabet sonucu ekolojik nişin değişmesi canlılarda davranış ve morfolojik değişimlere yol açar. Buna **karakter kayması** denir.
- Galapagos takım adalarında yaşayan kaktüs çiçeklerinin ana tozlaştırıcısı ispinoz kuşlarıdır. Bazı adalarda ispinoz kuşları kaktüs nektarından faydalanma ve tozlaştırma işlemi için marangoz arısıyla rekabet halindedir.
- Rekabetin olmadığı adalarda ispinoz kuşlarının kanat açılığı daha küçük, rekabetin olduğu adalarda ise kanat açıklığı daha büyüktür. Beslenme için yapılan rekabet ispinoz kuşlarında morfoloji değişimine yol açmıştır

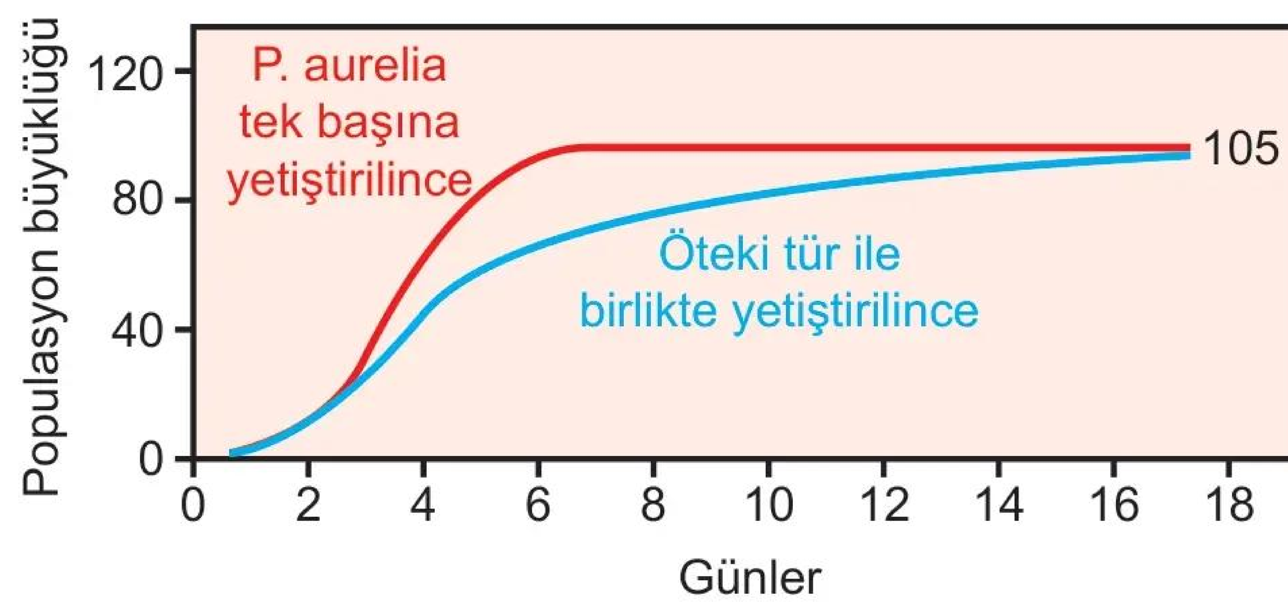
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Rus ekolog Georgy Gause iki farklı paramesyum türüyle yaptığı deneyde, türler arası rekabeti gözlemiştir.

- Gause, her gün eşit miktarda besin eklediği iki özdeş ortama paramesyum türlerinin *(Paramecium aurelia ve Paramecium caudatum)* ayrı ayrı ekimini yapmıştır. Bir süre sonra her iki türün de hızla çoğaldığını görmüştür.
- Her iki tür birlikte aynı ortamda yetiştirildiğinde *Paramecium aurelia* türü besin elde etme bakımından diğer türe üstünlük sağlamış ve *Paramecium caudatum* türü yok olmuştur. *P.caudatum* rekabette elenmiştir.





ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aynı ortamda yaşayan iki farklı türün,

I. ekolojik nişlerinin aynı olması,

II. birinin, diğerinin besini olması,

III. üreme dönemlerinin aynı olması,

IV. habitatlarının farklı olması

koşullarından hangileri, bu türler arasında rekabete yol açar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

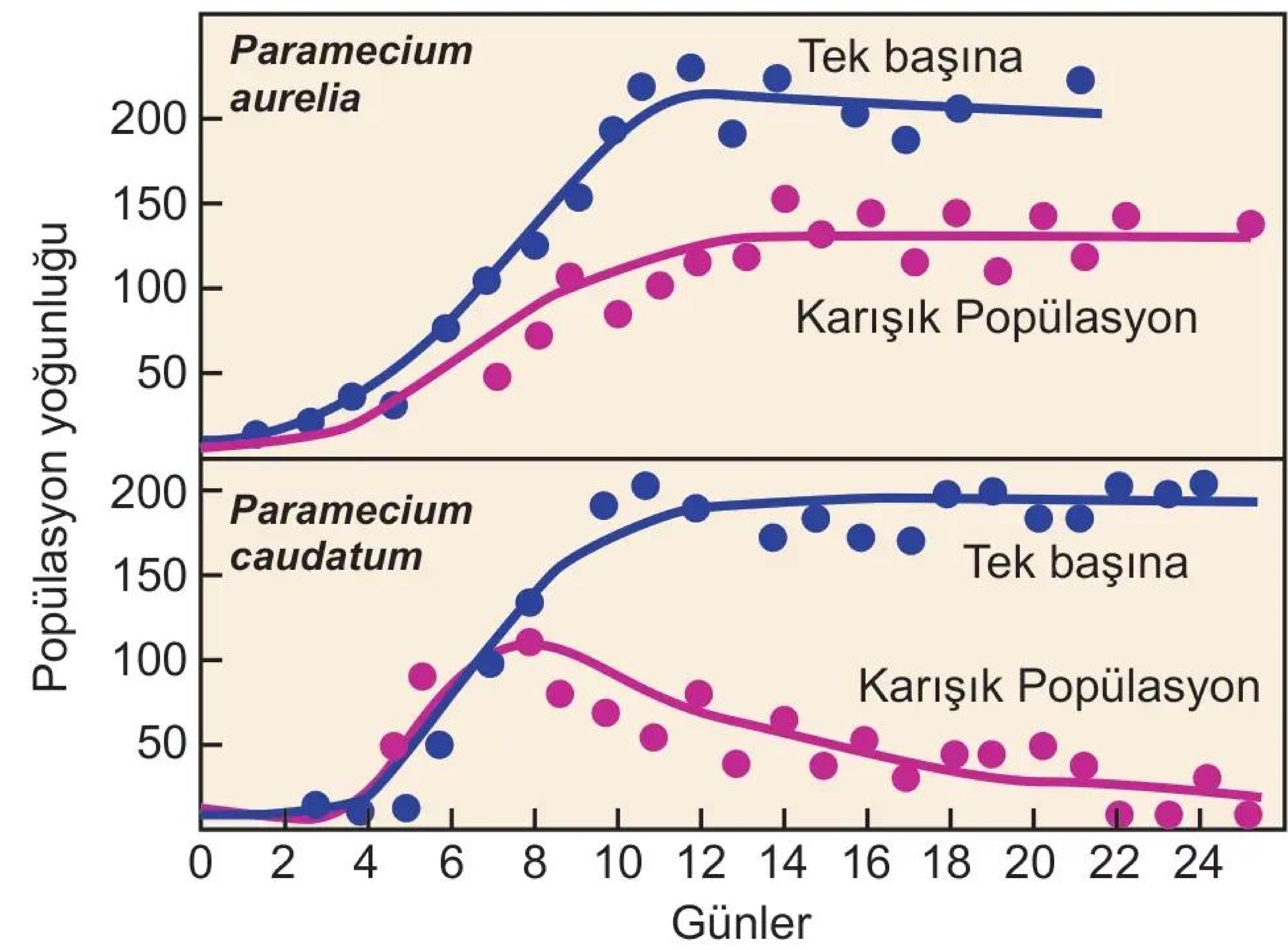
D) I ve IV E) III ve IV

ÖSYM - 2012

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Paramecium caudatum ve *Paramecium aurelia* türleri aynı tip besinlerle beslenmeye uyum sağlamış iki *Paramecium* türüdür.

Aşağıdaki grafikte bu iki türün ayrı ayrı kültür ortamlarında yetiştirildiklerinde ve aynı kültür ortamında birlikte yetiştirildiklerinde popülasyon yoğunluklarının günlere göre değişimleri gösterilmiştir.



Bu deney ve sonuçlarına göre, bu iki tür arasında;

I. avlanma,

II. rekabet,

III. parazitlik

etkileşim şekillerinden hangileri görülmektedir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

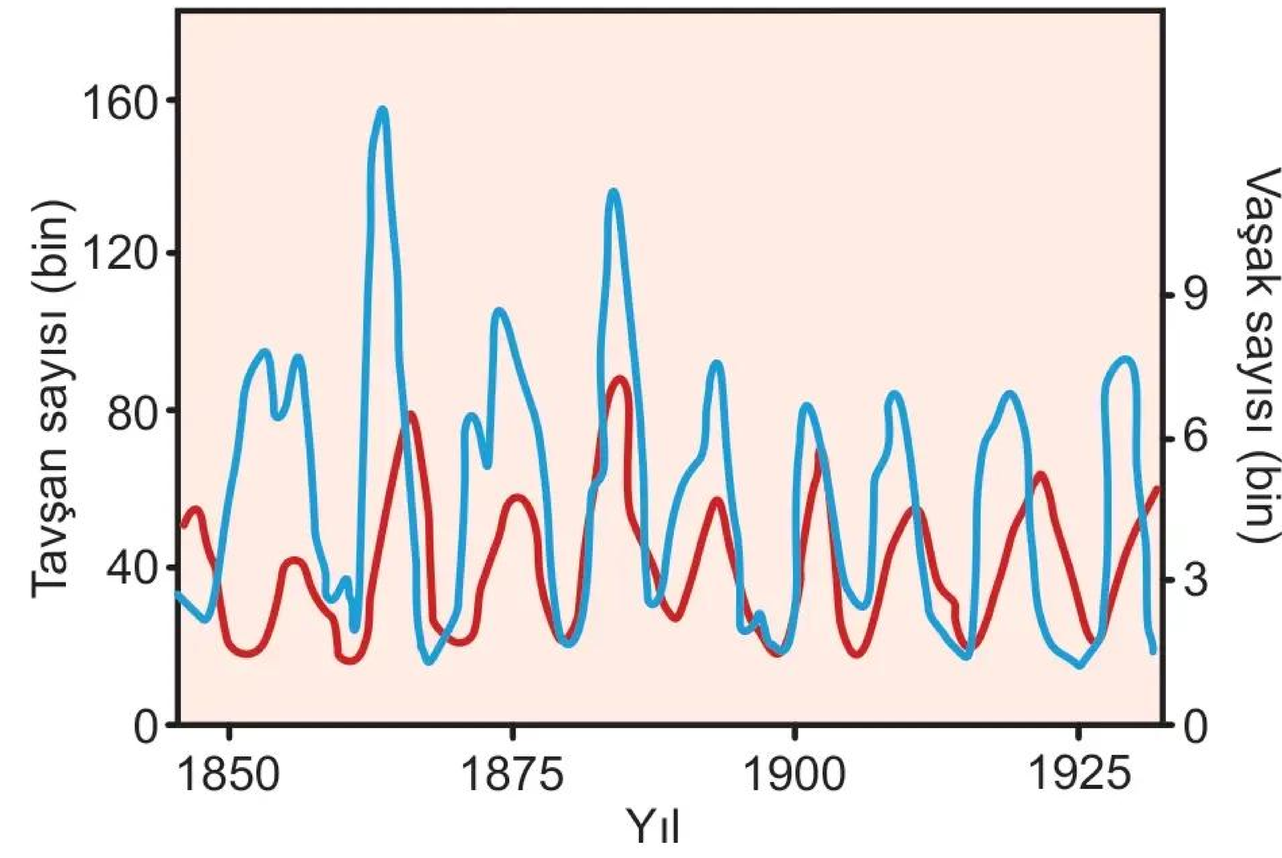
D) I ve II E) I ve III

AYT - 2018



Av-Avcı İlişkisi

- Komünitelerde canlılar birbirleriyle beslenerek yaşamlarını sürdürürler.
- Birbiriyle beslenen hayvanlardan besin olana **av**, av ile beslenen canlıya **avcı (predatör)** adı verilir.
- Av ile avcı arasında “+, −” ilişkisi bulunur. Avcı yarar (+) görürken av zarar (–) görür.
- Komünitelerde av ve avcıların sayısı birbirine bağlı olarak değişir.



- Avcıların duyu organları iyi gelişmiştir. Pençe, diş ve zehir iğneleri gibi yapıları bulunur. Hızlı hareket etme ve kamufle olma özelliklerine sahiptir.
- Av olan hayvanlar genellikle sürü halinde yaşayarak avcıları korkuturlar. Kamufle olma yeteneğine sahiptirler. Zehirli veya zararlı türleri taklit ederek avcılarından korunabilirler.



Kamufle olan baykuş avını yakalamak için beklemektedir.



Gözcü mirket tehlikeyi (avcı hayvan) diğer bireylere haber vermek için beklemektedir.

ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Bal arıları, misk öküzleri ve aslanlar gibi bazı hayvan türleri sosyal gruplar hâlinde yaşamaktadır.

Aşağıdakilerden hangisi sosyal yaşam tarzının sağladığı yararlar arasında yer almaz?

A) Hayvanların hayatta kalma şansının artması

B) Avcı türlerin daha kolay avlanabilmeleri

C) Av olan türlerde, avcının daha erken fark edilmesi

D) Tür içi rekabetin azaltılması

E) Düşmanlara karşı daha etkin savunmanın gerçekleştirilmesi

ÖSYM - 2013

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Komünitede Simbiyotik İlişkiler

- Canlılar beslenmelerine göre üretici (ototrof), tüketici (heterotrof) ve hem üretici hem tüketici olmak üzere üç gruba ayrılır.

Üretici canlılar

Fotosentez veya kemosentez yaparak inorganik maddelerden organik besinlerini kendileri üretirler. Besin zincirinin ilk basamağını oluştururlar.

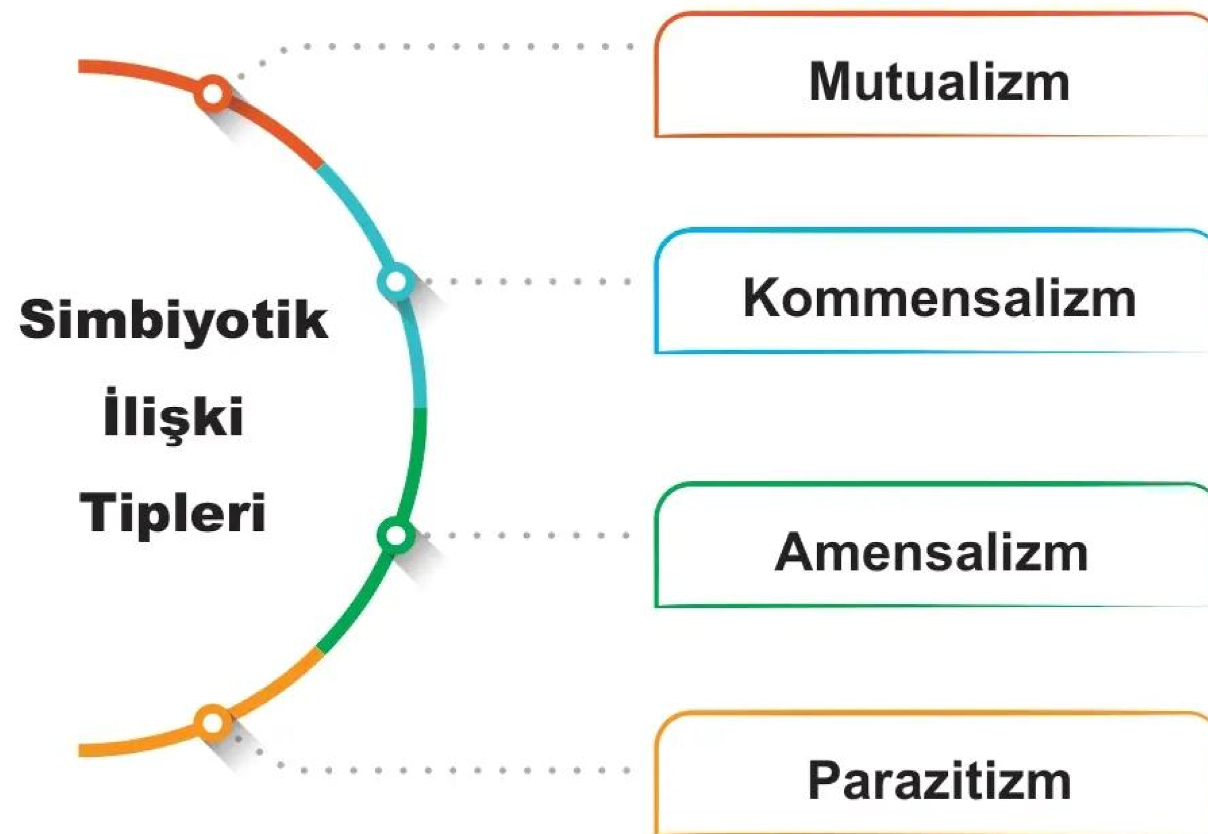
Tüketici canlılar

Organik besinleri dışarıdan hazır alan canlılardır. Bazıları holozoik beslenirken (herbivor = otçul, karnivor = etçil,omnivor = karışık beslenen), bazıları da canlı kalıntılarındaki organik atıkları parçalayarak beslenir (ayrıştırıcılar).

Hem üretici hem tüketici canlılar

Fotosentez yaparak organik besin üretirler. Ancak bu canlılar dış ortamdan da organik besin alırlar. Böcekçil bitkiler ve öglena bu beslenme şekline örnek verilebilir.

- Komünitede türler arasında beslenme ilişkilerinin yanında ekolojik nişlerini gerçekleştirebilmek için çeşitli (yararlı, zararlı ya da nötr ilişki) birlikte yaşam ilişkileri görülür. Bu etkileşimlere simbiyotik ilişkiler denir.



Mutualizm

- Bir arada yaşayan türlerin karşılıklı fayda sağladığı (**+**, **+**) ilişki tipidir.
- Mutualist ilişkide, birlikte yaşayan canlılar ayrıldıklarında her iki canlı da olumsuz etkileniyorsa buna zorunlu (sıkı) mutualizm denir.
- Bazı mutualist ilişkilerde ise birliktelik isteğe bağlıdır. Bir arada yaşayan canlılar ayrıldıklarında da normal olarak yaşamlarını sürdürebilirler.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Mutualist yaşam örnekleri

- Baklagil bitkilerinin köklerinde nodül (yumru) şeklinde yaşayan bakteriler, havadaki azot gazını bağlayarak bitkinin azotu kullanabilmesini sağlar. Bakteriler bitkiden organik besin alarak yaşamını devam ettirir.
- Mantar ve algden oluşan likenler mutualist yaşarlar. Bu yaşam biçiminde algler fotosentez yaparak mantara besin ve oksijen temin eder. Mantar ise birlikteliği korur ve sistemin su ihtiyacını karşılar.
- Bir karınca cinsi olan termit ile bu canlıların sindirim kanalında yaşayan ve selüloz sindirici enzim üreten bakteriler arasında da mutualist ilişki vardır. Termitler selülozu sindirebilecek enzim üretemez, bakterilerin ürettiği enzimlerle selülozun sindirimi sağlanır. Bu ilişkiden bakteri, hem besin hem de barınak sağlar.
- Denizlerde yaşayan anemonun (deniz mercanı), tentakülleri yakıcıdır ve bu özelliğiyle palyaço balığını düşmanlarından korur. Palyaço balığı da anemonla beslenen balıkları anemondan uzak tutar.



Anemon ile deniz mercanı



Liken birliği

- İnsanın kalın bağırsağındaki bazı bakteriler, B ve K vitamini üreterek insana fayda sağlarlar. Bu ilişkide bakteriler hem kalın bağırsaktaki besinlerle beslenirler hem de kendileri için barınak sağlamış olurlar.
- Arılar ile balözü üreten bitkiler arasında mutualist yaşam görülür. Arılar çiçeklerden balözü toplayarak beslenir. Arılar ise çiçeklerde üretilen polenlerin diğer çiçeklere taşınmasını sağlar ve bitkinin neslini devam ettirmiş olur.

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıda verilen canlılar arasındaki ilişkilerden hangisi mutualizme örnek oluşturmaz?

A) Su ve mineralleri, üzerinde yaşadığı elma ağacından sağlayan ökse otu ile elma ağacı arasındaki ilişki

B) Geviş getiren memelilerin işkembesinde yaşayan ve selüloz sindirimini gerçekleştiren mikroorganizmalar ile bu memeliler arasındaki ilişki

C) Mercanlar ile onların dokularında yaşayan ve fotosentez ürünlerinin bir kısmını mercan ile paylaşan algler arasındaki ilişki

D) Bitki köklerinde yaşayan ve azot bağlayan bakterilerle bitki arasındaki ilişki

E) İnsan bağırsağında yaşayan ve bazı vitaminleri sentezleyen bakteriler ile insan arasındaki ilişki

ÖSYM - 2016

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Amensalizm

- Bu birliktelikte iki türden birisi zarar görürken, diğer etkilenmez (**0, –**).
- Meralarda gezen sığır ve diğer hayvanların yerde bulunan böcek yuvalarını dağıtması ve böcekleri ezmesi amensalizme örnek verilebilir.
- Penicillium denen küfün oluşturduğu penisilin, çeşitli bakterilerin üremesine engel olur. Bu ilişkide küf mantarı etkilenmez iken aynı ortamda bulunan bakteriler bu durumdan zarar görür.
- Ceviz ağacının yaprak ve meyvelerinde üretilip yağmurla toprağa süzülen juglon maddesi, diğer bitki türlerinin gelişimini engeller

Kommensalizm

- Birlikte yaşayan iki türden biri, bu beraberlikten fayda sağlarken diğeri etkilenmez (**+, 0**).
- Midye kabuklarına tutunarak yaşayan Bryozoa (yosun hayvancığı), midyenin sağladığı su akıntısındaki besinlerle beslenir. Bu canlının midyeye yararı ya da zararı yoktur.
- Köpek balığının karın kısmına tutunarak hareket eden vantuzlu remora balıkları, köpek balığına zarar ya da fayda sağlamaz. Vantuzlu balık, köpek balığı beslenirken etrafa saçılan et parçalarıyla beslenir.
- Otçul beslenen hayvanlar (inek, at, koyun gibi) beslenirken ortaya çıkan böcekler bazı kuşlar tarafından avlanır. Bu ilişkide kuş yarar sağlarken otçul hayvanlar fayda ya da zarar görmez.

Parazitizm

- İki organizmadan birinin yarar diğerinin zarar gördüğü etkileşim şeklidir (**+, –**).
- Başka bir canlının üzerinde yaşayarak ona zarar veren canlıya konakçı (parazit), zarar gören canlıya konak denir.
- Parazitler, genellikle konağa göre daha küçük vücut yapısına sahiptir.
- Parazitlerin çoğu üzerinde yaşadığı konakta hastalıklara neden olurken bazıları da konağının ölümüne yol açar.
- Bakteri, virüs, mantar gibi bazı tek hücreli mikroorganizmalar parazit olarak yaşarlar. Ayrıca çok hücreli hayvansal ve bitkisel parazitlere de rastlanır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Bitkisel Parazitler

- Parazit bitkiler, emeç adı verilen yapılarıyla başka bitkilerin iletim demetlerinden ihtiyaçlarını karşılar.
- Parazit bitkiler, üzerinde yaşadığı bitkiden aldığı besin çeşitlerine göre yarı parazit ve tam parazit olmak üzere iki gruba ayrılır.

Yarı parazitler	Tam parazit bitkiler
Fotosentez yaparak kendi besinlerini üreten bitkilerdir.	Kloroplastları bulunmaz, fotosentez yapamazlar.
Üzerinde yaşadığı konak bitkiden su ve mineral ihtiyacını karşılar. Örneğin, ökse otu.	Besin, su ve mineral ihtiyacını üzerinde yaşadığı bitkiden karşılar. Örneğin, canavar otu ve küsküt otu



Ökse otu



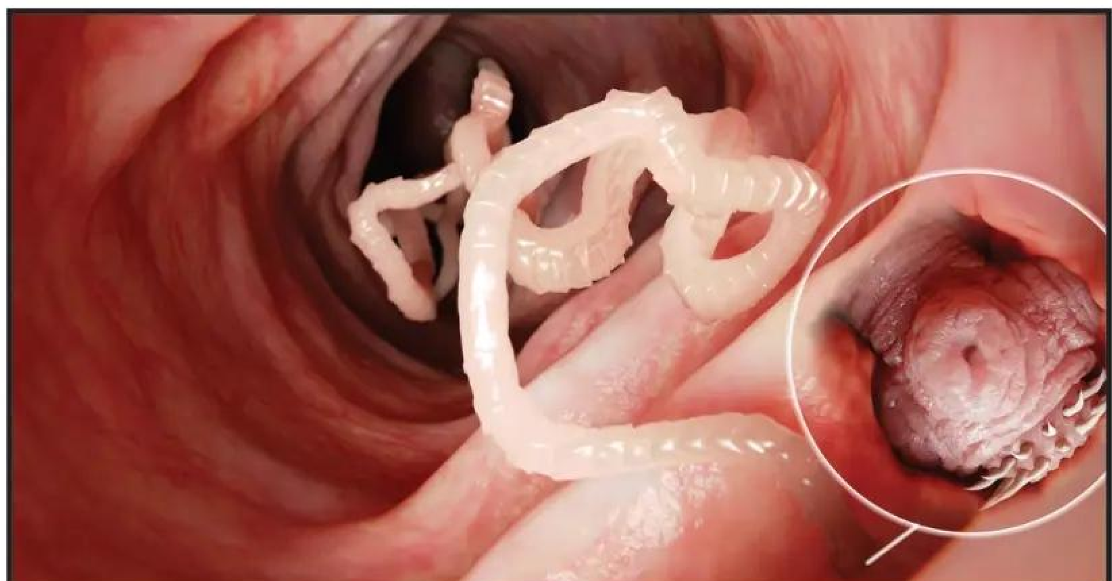
Küsküt otu

Bitkisel Parazitler

Hayvansal Parazitler

- Hayvansal parazitlerin duyu ve tutunma organları iyi gelişmiştir.
- Sindirim enzimleri ve sindirim sistemleri iyi gelişmediğinden konağa (başka bir canlıya) bağımlı yaşar.
- Konak canlının vücudu içinde yaşayan hayvansal parazitlere **iç parazit (endoparazit)**, konak canlının vücut yüzeyine tutunarak yaşayanlara **dış parazit (ektoparazit)** denir.

İç parazitler	Dış parazitler
Konak canlının vücudu içinde büyür ve gelişirler.	Canlının dış yüzeyine tutunup kan emerek beslenirler.
Konağın sindirim kanalı, kan veya dokularındaki sindirilmiş besinleri tüketir.	Sindirim sistemleri ve hareket organları gelişmiştir.
Hareket ve duyu organları, sinir sistemleri ve sindirim enzimleri tam gelişmemiştir.	Bazı eklem bacaklılar (bit, pire, kene vb.) dış parazit olarak yaşar.
Bağırsak solucanı, kancalı kurt ve tenya, iç parazit örnekleridir.	





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Süksesyon

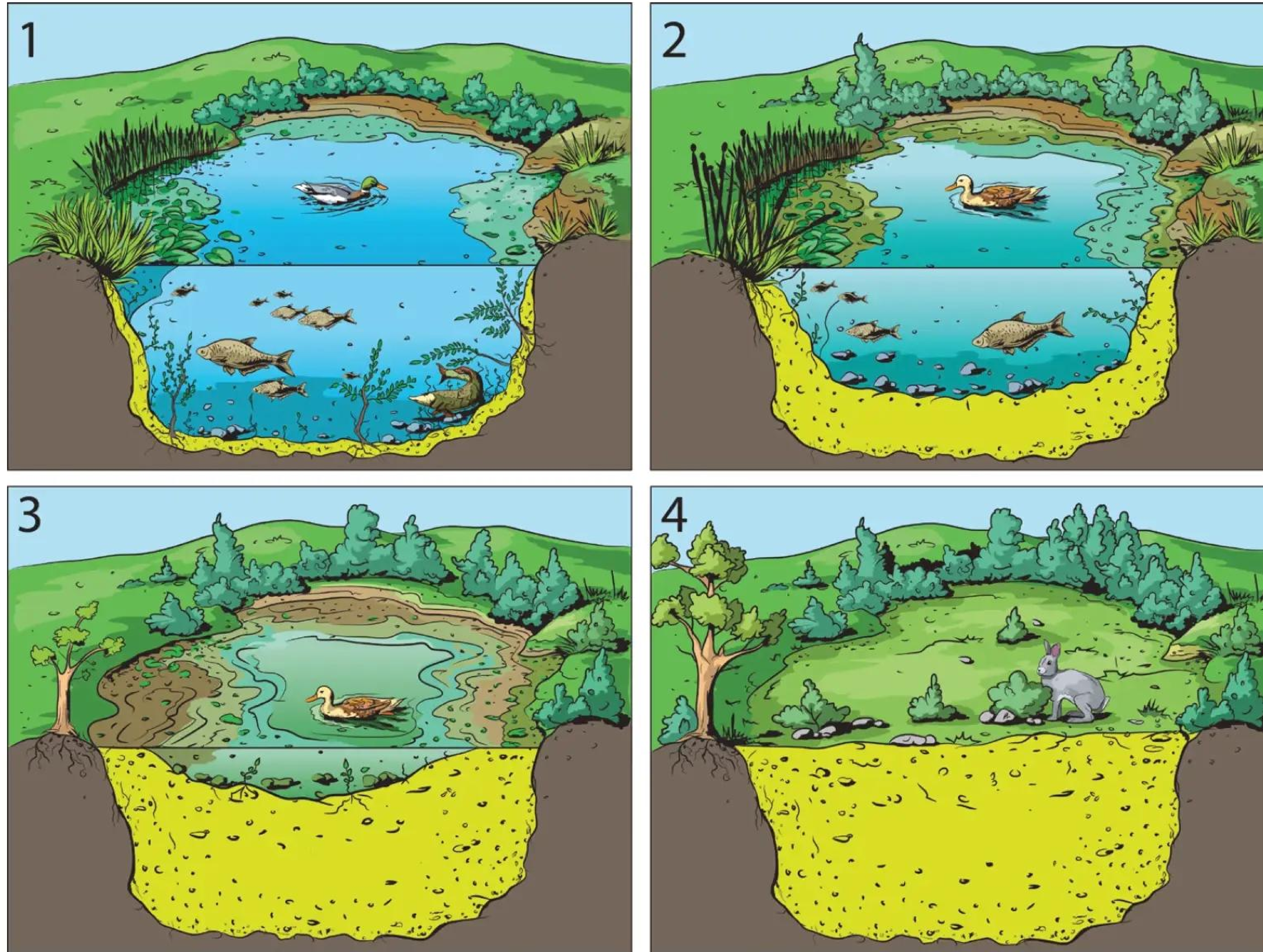
- Komünitelerde tür çeşitliliği ve türlerin popülasyonlarındaki birey sayıları ortam şartlarından etkilenerek değişime uğrar. Komünitenin kararlı ve dengeli bir evreye geçmesine klimaks komünite adı verilir.
- Yangın, kuraklık, aşırı otlama, insan faaliyetleri ve doğal olaylara bağlı olarak komünitelerin yapısında bozulmalar meydana gelir ve kararsız komüniteler meydana gelir.
- Bozunuma uğrayan komüniteler zamanla yeniden kararlı bir komüniteye doğru değişim gösterir. Kararlı komünitelere **klimaks** denir.
- Kararlı yapısı bozulan komünitelerde uzun zaman içinde türlerin aşamalı olarak birbirinin yerini almalarına **süksesyon (sıralı değişim)** denir.

İki çeşit süksesyon bulunur.

- Birincil (primer) süksesyon, toprağın ve hiçbir canlının olmadığı bir ortamda, canlıların yerleşip birbirlerinin yerini almasıdır.

  Örneğin, volkanik adalar veya buzul bulunan bir alanda bitki örtüsünün gelişmesi birincil süksesyondur.

- İkincil (sekonder) süksesyon; orman tahribatı, kasırga, sel, kuraklık, ağaç kesimi, aşırı otlatma, tarımsal faaliyetler ve yangın gibi nedenlerle meydana gelen bozulmalar sonucu komünitenin değişime uğramasıdır.



İkincil süksesyon

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 7 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdaki tablo, belirli bir alanda, uzun yıllar boyunca bitki örtüsündeki değişime paralel olarak alanda bulunan kuş türlerinin süksesyonunu (sıralı değişim) göstermektedir.

Zaman (yıl)	1	3	15	20	25	35	60	100
Kuş türleri / Baskın bitki	Ekin	Ot	Çalı		Çam			Meşe
Çekirge kuşu	■	■	■					
Doğu çayır kuşu		■	■					
Sarıboğaz			■	■				
Tarla serçesi			■	■	■			
Kırmızı yanlı serçe					■	■	■	■
Saka kuşu						■	■	■
Yazı kuşu						■	■	■
Mavi-gri tatarcık kuşu							■	■
Boğazı bantlı böcek kuşu								■
Başlıklı baştankara								■
Çalı bülbülü								■
Kırmızıgöz								■

Bu tabloya dayanarak aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Bitki örtüsü değiştikçe alanda farklı kuş türleri yer almaya başlamıştır.

B) Bazı kuş türleri bu süksesyon olayında, alanda her zaman varlığını sürdürmüştür.

C) Kuş türlerinin süksesyonu, ilk 60 yılda daha hızlı ilerlemiştir.

D) Uzun zaman diliminde alandaki kuş türlerinin sayısı artmıştır.

E) Gelişmiş çam ve meşe ormanları, daha fazla sayıda kuş türü için uygun ortam oluşturmuştur.

ÖSYM - 2014

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **Aynı habitatı paylaşan ve benzer ekolojik nişe sahip iki tür ile ilgili,**

I. Bu türlerden birisinin ekolojik nişini değiştirmesi durumunda aynı alanı birlikte kullanmaya devam etmeleri beklenir.

II. Ortamda kullandıkları kaynaklar sürekli olarak arttıkça bu türler arasındaki rekabet de artar.

III. Bu türlerden biri her zaman diğeri üzerinde avcılık baskısı oluşturarak diğerinin ortamdan yok olmasına neden olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

AYT - 2022

2. Bilim insanlarından oluşan araştırma ekibi, bir savana ekosisteminde yer alan bazı canlı türleri arasındaki ilişkileri incelemektedir.

Ekip;

- öküzbaşlı antiloplar, yaban domuzları, zebralar, ceylanlar gibi büyük memelilerin otlamaları sırasında ürküttükleri böcekleri kolaylıkla avlayan sığır kuşlarını,
- derilerine yerleşen kenelerden kurtulmak için firavun farelerinin bu keneleri yemesine izin veren yaban domuzlarını,
- bir ceylanı avlayan çitanın henüz beslenmesinin başlangıcındayken avını terk etmesine neden olan sırtlanları

gözlemleyerek kaydetmiştir.

Bu araştırma ekibinin gözlemlediği canlılar arasındaki etkileşimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Büyük memeli hayvanlar ile sığır kuşları arasında kommensal ilişki bulunur.

B) Yaban domuzları ile firavun faresi arasında amensal ilişki bulunur.

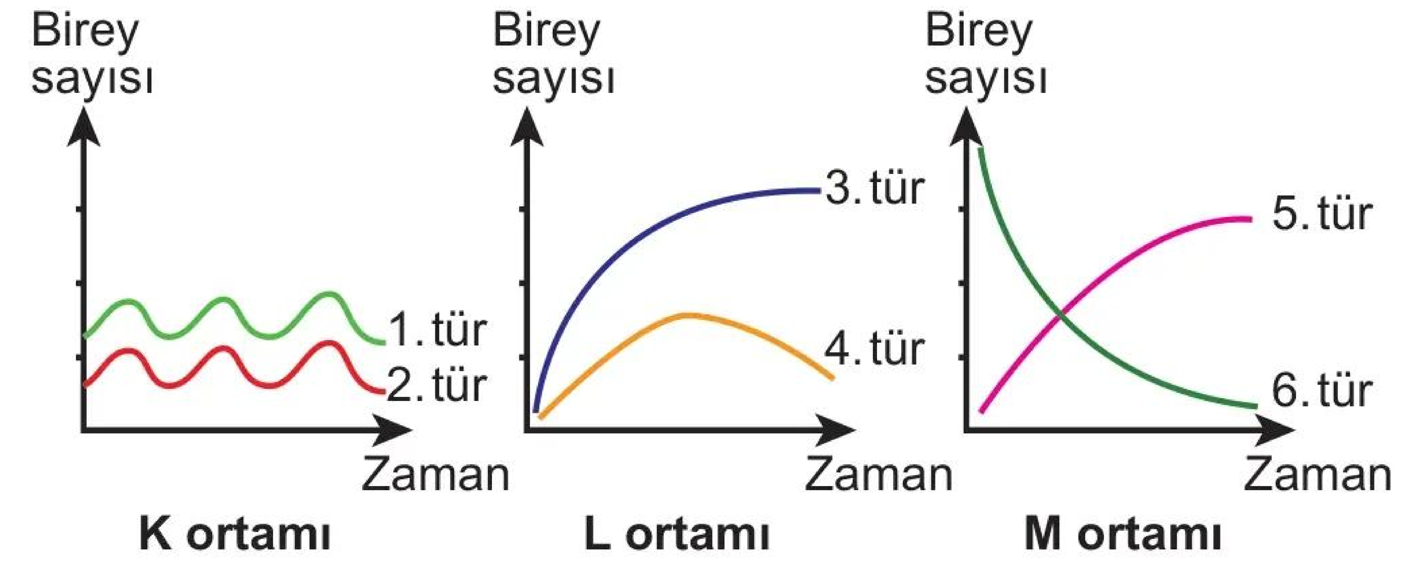
C) Keneler ile firavun faresi arasında av-avcı ilişkisi bulunur.

D) Çita ile sırtlanlar arasında rekabet ilişkisi bulunur.

E) Keneler ile yaban domuzları arasında parazitlik ilişkisi bulunur.

ÖSYM - 2020

3. Aşağıdaki grafiklerde; K, L ve M ortamlarının her birinde birbiriyle yakın ekolojik ilişkisi olan birer çift canlı türünün, bulundukları ortamdaki birey sayılarının zamana bağlı değişimi gösterilmektedir.



Bu grafiklere göre; K, L ve M ortamlarının hangilerinde yaşayan canlı türleri arasında rekabet ortaya çıkmıştır?

A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L D) K ve M E) L ve M

ÖSYM - 2014

4. **Bir komünitedeki canlılar arasında görülen aşağıdaki yaşam ilişkilerinden hangisinde canlılardan herhangi birisi bu ilişkiden zarar görmez?**

A) Amensalizm B) Rekabet C) Kommensalim D) Parazitizm E) Av - avcı

5. **Aşağıdakilerden hangisi canlılar arasındaki simbiyotik ilişki örneklerinden biri değildir?**

A) Bir likendeki alg türünün mantarın kullanımı için besin üretmesi

B) Bazı kuş türlerinin sığırların üzerindeki parazitik kenelerle beslenmesi

C) Ökse otunun, üzerinde yaşadığı bitkiden su ve suda bulunan inorganik maddeleri alması

D) Bir balığın tek hücreli alglerle beslenmesi

E) Bağırsak solucanlarının konukçudan besinlerini elde etmesi

ÖSYM - 2015

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1 114 - 123. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



POPÜLASYON EKOLOJİSİ

- Belirli bir zaman diliminde, sınırlı bir alanda karşılıklı etkileşim halinde olan aynı türe ait canlıların oluşturduğu topluluğa **popülasyon** denir.
- Popülasyonu oluşturan bireylerin ekolojik nişleri aynı olup benzer çevresel faktörlerden aynı şekilde etkilenir.
- Popülasyon ekolojisi, ekolojik nişleri aynı olan canlıların zamana bağlı sayısal değişikliklerini ve bu değişikliklerin nedenlerini inceler. Canlıların biyotik ve abiyotik faktörlerden nasıl etkilendiklerini araştırır.
- Popülasyonun; yoğunluğu, büyüklüğü, birey dağılımı ve yaş dağılımı popülasyon dinamiğini oluşturur.

Popülasyon Yoğunluğu

- Birim alandaki veya birim hacimdeki birey sayısına o popülasyonun yoğunluğu denir.
- Örneğin, 1 km^2 deki meşe ağacı sayısı, o popülasyonun yoğunluğunu verir.
- Popülasyona yeni bireylerin eklenmesi ya da bireylerin ayrılmasıyla popülasyon yoğunluğu değişir.
- Doğum ve içe göçler popülasyon yoğunluğunu artırırken ölüm ve dışa göçler popülasyon yoğunluğunu azaltır.

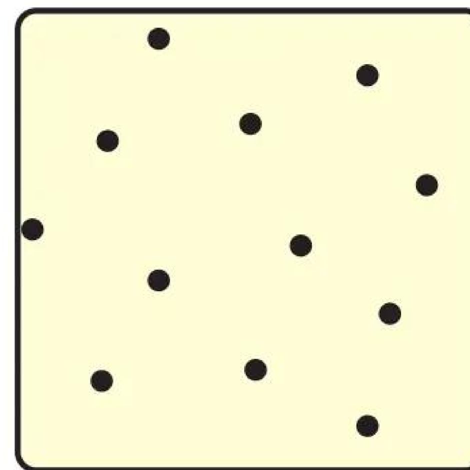
Popülasyonun Dağılımı

- Popülasyonun dağılımı, popülasyona ait bireylerin yaşam alanındaki yerleşimlerini ifade eder.
- Çevresel faktörler (sıcaklık, nem, rüzgâr gibi) canlıların dağılımında etkilidir.
- Düzenli, kümeli ve rastgele dağılım olmak üzere üç çeşit dağılım görülür.

Düzenli dağılım

- Bireylerin aralarındaki mesafe yaklaşık aynıdır ve bireyler arasında sıkı bir etkileşim (alan savunması, su kaynaklarının kullanımı, besin ve çiftleşme rekabeti gibi) vardır.
- Ekosistemde kümeli dağılıma göre daha nadir rastlanan dağılım şeklidir.
- Bitkiler ve bazı hayvanlarda düzenli dağılım görülebilir.
- Sedir ormanlarındaki sedir ağaçlarının yerleşimi ve kral penguenlerinin bir araya gelerek eşit mesafede yuvalanmaları düzenli dağılıma örnektir.





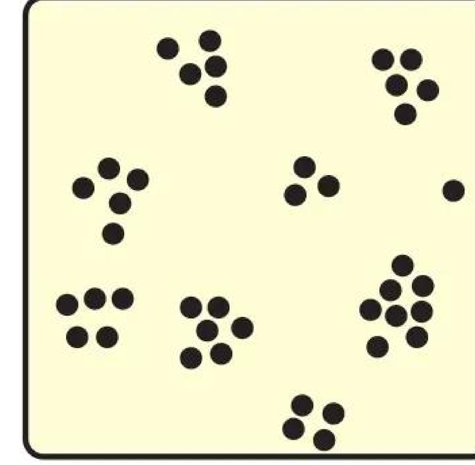
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kümeli dağılım

- Bireylerin belli alanlarda toplandığı ve doğada en çok görülen dağılım şeklidir.
- Avlanma, korunma ve üreme davranışları için hayvanların sürü oluşturmaları kümeli dağılıma örnektir.
- Afrika mandalarının sürüler halinde grup oluşturmaları, mantarların besinin bol bulunduğu ortamlarda kümeleşmesi ve kurtların daha kolay avlanmak için grup oluşturması kümeli dağılıma örnektir.

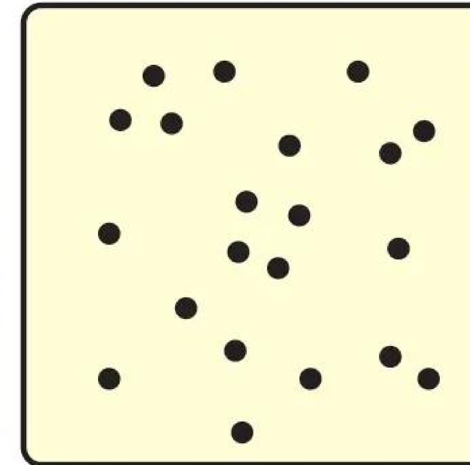




Rastgele dağılım

- Popülasyonu oluşturan bireyler arasındaki etkileşimin az olduğu canlılarda görülür.
- Doğada en az görülen dağılım şeklidir. Bireyler kendileri için uygun alanları seçer ve yerleşir.
- Papatyaların geniş düzlüklerde rastgele yetişmesi ve karahindiba tohumlarının rüzgarla rastgele taşınarak dağılım göstermesi rastgele dağılıma örnektir.





ÖRNEK 8 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Popülasyonları oluşturan bireylerin yayılış alanında gösterdikleri kümeli dağılımla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Doğada en yaygın görülen dağılım modelidir.

B) Grupları oluşturan bireylerin sayısı değişiklik gösterebilir.

C) Hayvanlar avcılarına karşı kendilerini daha iyi savunabilmek için kümeli dağılım gösterebilir.

D) Üreme döneminde karada alan savunması yapan kral penguenler kümeli dağılım sergiler.

E) Mantarların besinin bol olduğu yerde toplanması kümeli dağılıma örnektir.

ÖSYM - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Popülasyonun Büyüklüğü

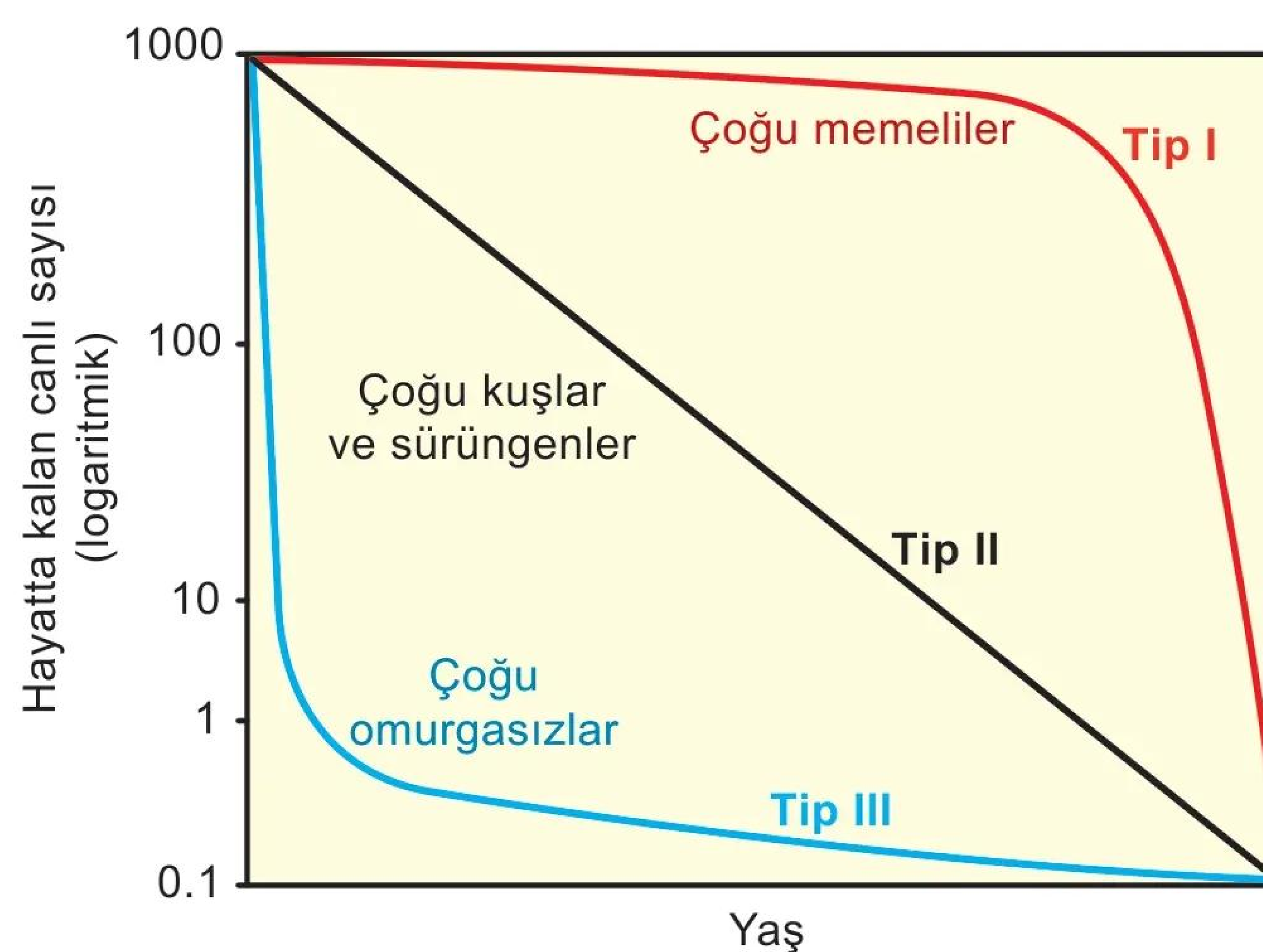
- Bir popülasyonda birim zamanda bulunan birey sayısı popülasyonun büyüklüğünü gösterir.
- Popülasyondaki birey sayısı; doğum ve içe göçle artar, ölüm ve dışa göç ile azalır.

Popülasyon Büyüklüğündeki Değişiklik	=	Doğum ve İçe Göçler	–	Ölüm ve Dışa Göçler

- Popülasyona birim zamanda üreme sonucu katılan birey sayısı doğum oranını; popülasyondan birim zamanda ölüm sonucu ayrılan birey sayısı da ölüm oranını oluşturur.
- Popülasyona dışarıdan gelen bireyler içe göçü; popülasyondan ayrılan bireyler ise dışa göçü oluşturur.
- Popülasyonda, doğum + içe göçlerin etkisi, ölüm + dışa göçlerin etkisinden büyük ise büyüme görülür, popülasyon yoğunluğu artar.
- Popülasyonda ölüm + dışa göçlerin etkisi, doğum + içe göçlerin etkisinden büyük ise küçülme görülür, popülasyon yoğunluğu azalır.

Popülasyonda Yaşam Süresi

- Popülasyondaki bireylerin yaşa bağlı olarak hayatta kalma durumlarını gösteren çizelgeye **hayat tablosu** adı verilir.
- Hayat tablolarında yaş grupları, bu yaş gruplarından diğer gruba geçerken hayatta kalanların oranı, ortalama yaşam süreleri gibi bilgiler belirtilir.
- Canlı popülasyonlarında üç tip hayatta kalma eğrisi gözlenir.



- Tip I'de yer alan canlıların, genç ve ergin olanlarının hayatta kalma oranları yüksektir.
- Çevre direncinden en az etkilenen gruptur.
- Az sayıda yavru üretilir ve yavru bakımı vardır.
- İnsan ve çoğu memeliler tip I eğrisinde yer alır.

- Tip II'de bulunan canlılarda hayatta kalma oranları her yaş grubu için yaklaşık olarak eşittir.
- Ölüm oranının sabit olduğu eğri tipidir.
- Bazı kemirgen ve kuş türlerinde, çok yıllık bitkiler gözlenir.

- Tip III'de bulunan canlıların gençlik döneminde ölüm oranı yüksektir.
- Çevre direncinden çok fazla etkilenirler.
- Çok sayıda yavru yapılır ve yavru bakımı gözlenmez.
- Bazı böcek türlerinde, tek yıllık bitkilerde ve suda yaşayan omurgasızlarda görülür.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 9 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Popülasyonlarda her yaş grubunda hayatta kalan bireylerin sayısı grafiğe aktarıldığında hayatta kalma eğrileri elde edilir. Aşağıda K, L ve M popülasyonlarının hayatta kalma eğrileri verilmiştir.







Buna göre K, L ve M popülasyonları ile ilgili,

I. K popülasyonunda erken ve orta yaşlarda ölüm oranı yüksektir.

II. L popülasyonunda her yaş döneminde ölüm oranı sabittir.

III. M popülasyonunda erken yaşlarda ölüm oranı yüksektir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2021

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Büyüme Eğrileri

- Popülasyonu oluşturan bireyler, yaşamı boyunca çevre direnciyle (rekabet, salgın hastalıklar, yaşam alanının azalması, avcı türlerin artması, doğal afetler ve besin kaynaklarının azalması gibi) karşı karşıya kalırlar.
- Çevre direnci doğal bir popülasyonun sürekli büyümesini engeller.
- Belirli bir alandaki maksimum popülasyon büyüklüğü taşıma kapasitesi olarak adlandırılır. Diğer bir ifadeyle, bir popülasyonda bulunabilecek en fazla birey sayısına o popülasyonun **taşıma kapasitesi** denir.

ÖRNEK 10 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Ekosistemlerde, bir yaşam alanının taşıma kapasitesiyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Bir popülasyonun büyüklüğü, taşıma kapasitesinin üst sınırına yaklaştıkça çevre direnci artar.

B) Bir yaşam alanının taşıma kapasitesi, çevresel koşullar değiştikçe değişebilir.

C) Taşıma kapasitesinin üzerine çıkılması durumunda popülasyondaki ölümler artar.

D) Bir yaşam alanının taşıma kapasitesi, kullanılabilir çevresel kaynakların miktarıyla belirlenir.

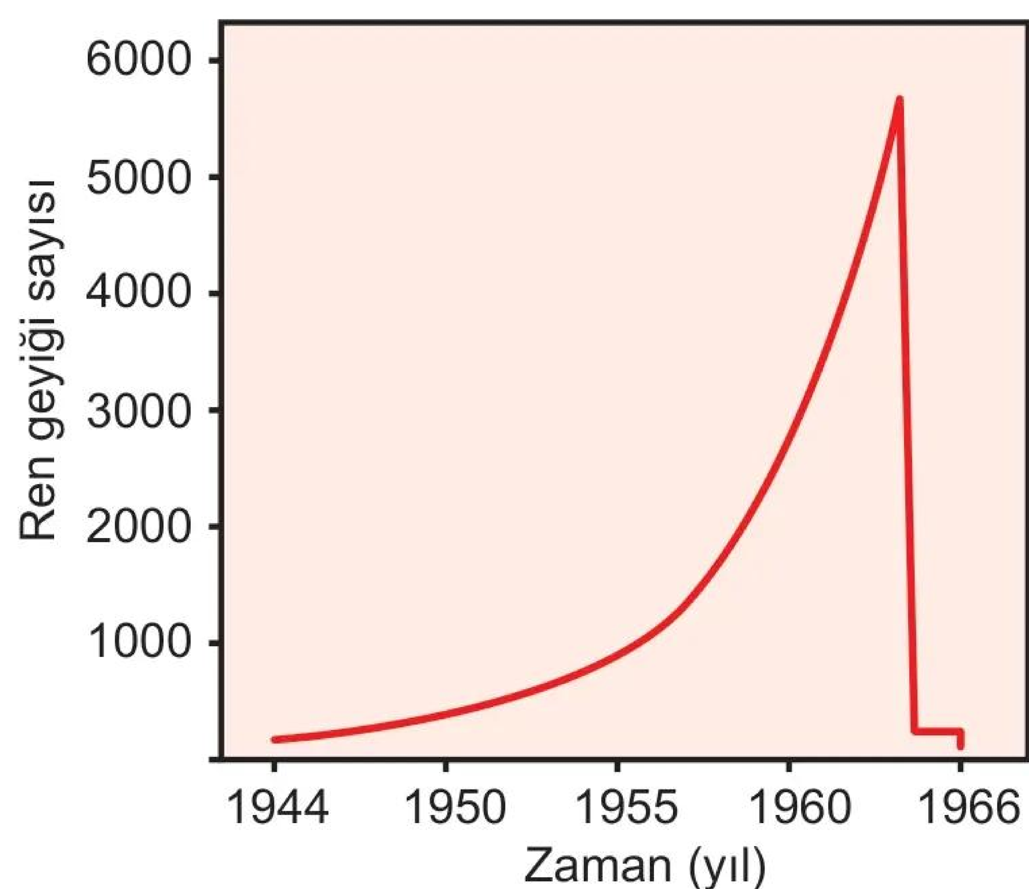
E) Bir türün farklı popülasyonlarının yayılış gösterdikleri alanların taşıma kapasitesi aynıdır.

ÖSYM - 2012

- Popülasyonlarda ''J'' ve ''S'' olmak üzere iki tip büyüme eğrisi gözlenir.

J Tipi Büyüme Eğrisi

- Çevre direncinin olmadığı ortamlarda gelişen popülasyonlarda görülür.
- Popülasyondaki birey sayısı geometrik olarak artar.
- Popülasyonda ölüm, salgın hastalıklar, mevsimsel değişiklikler gibi nedenlerle birey sayısı azalabilir.
- Laboratuvar ortamında yetiştirilen bakterilerde, yeni oluşan popülasyonlarda veya doğal felaketler sonucu sayıları çok azalmış popülasyonlarda görülebilir.
- Alabalık ve somon üretim çiftliklerinde popülasyonlarda J tipi büyüme eğrisi gözlenir.



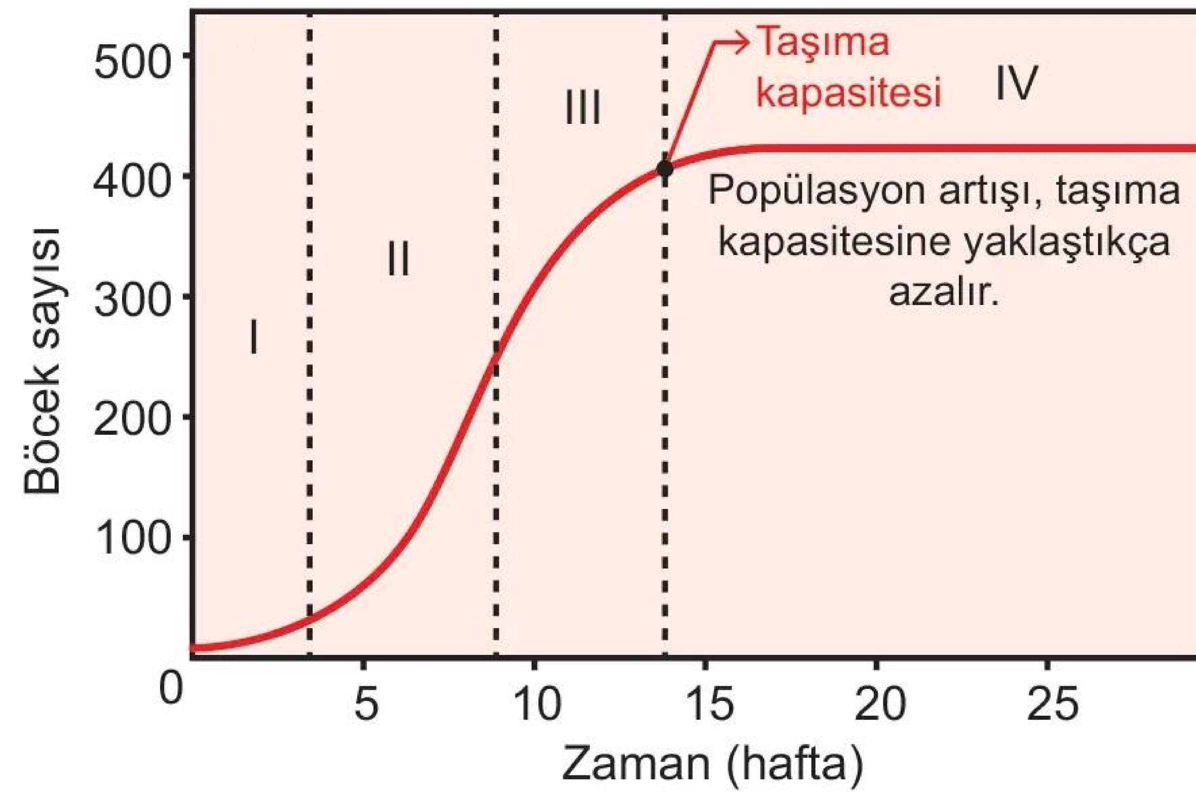
Alaska'da avcıların olmadığı bir adaya bırakılan Ren geyikleri hızlı bir şekilde geometrik artışla çoğalmıştır. 1960 yılından sonra aşırı soğuk bir kış mevsimi popülasyonun yok olmasına sebep olmuştur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



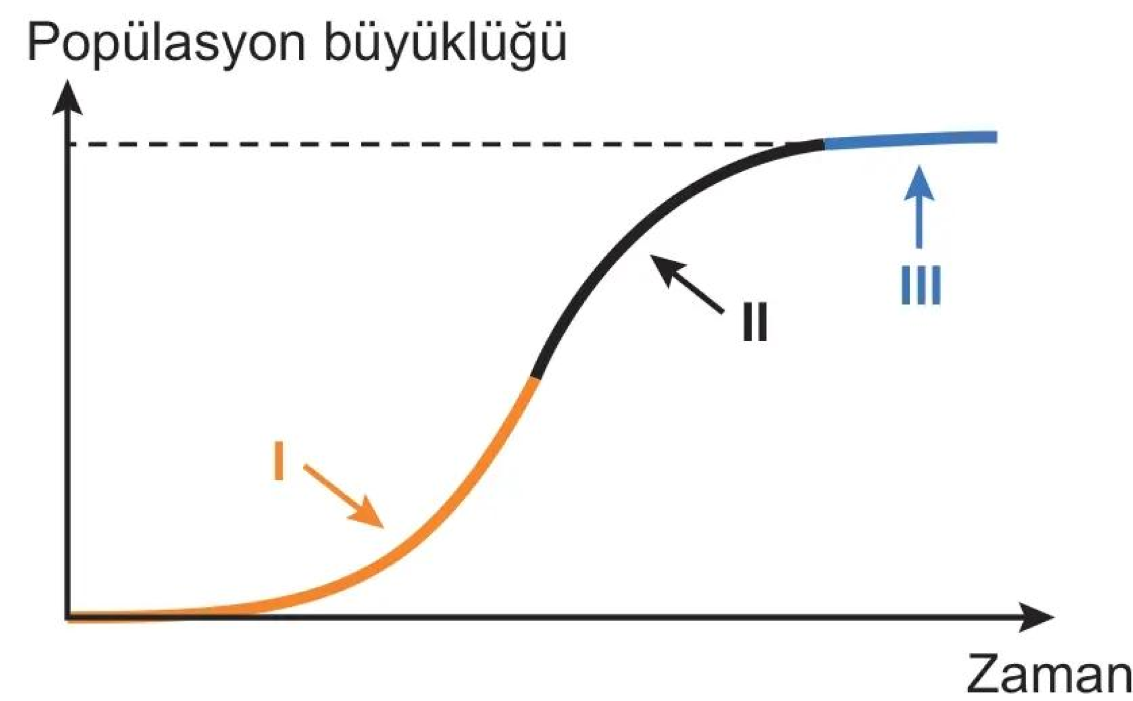
S Tipi Büyüme Eğrisi

- Doğal ekosistemlerde bulunan popülasyonlarda görülür.
- S tipi büyümede 4 evre gözlenir.
- Kuruluş evresinde birey sayısı az olduğu için büyüme düşüktür. Bu evrede popülasyon çevreye uyum sağlar, çiftleşme azdır.
- Logaritmik artış evresinde, üreme hızı yüksektir. Popülasyonda birey sayısı geometrik dizi şeklinde artar.
- Negatif artış evresinde, çevre direncinin artmasından dolayı popülasyonun büyüme hızındaki artış yavaşlar.
- Denge evresinde ölüm ve doğum oranları birbirine yaklaşmıştır. Popülasyon taşıma kapasitesine ulaşır.



ÖRNEK 11 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Aşağıda lojistik büyüme gösteren bir popülasyona ait S tipi büyüme eğrisi verilmiştir.



Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) I numaralı bölgede düşük çevre direncine bağlı olarak birey sayısı hızla artar.

B) II numaralı bölgede popülasyonun büyüme hızı azalmaya başlar.

C) III numaralı bölgede popülasyondaki bireyler arasında kaynaklar için rekabetin daha fazla olması beklenir.

D) Popülasyon büyüklüğü taşıma kapasitesine yaklaştıkça büyüme yavaşlar, doğum ve ölüm oranı birbirine yaklaşır.

E) Popülasyon büyüklüğü taşıma kapasitesine yaklaştıkça çevresel direnç azalır.

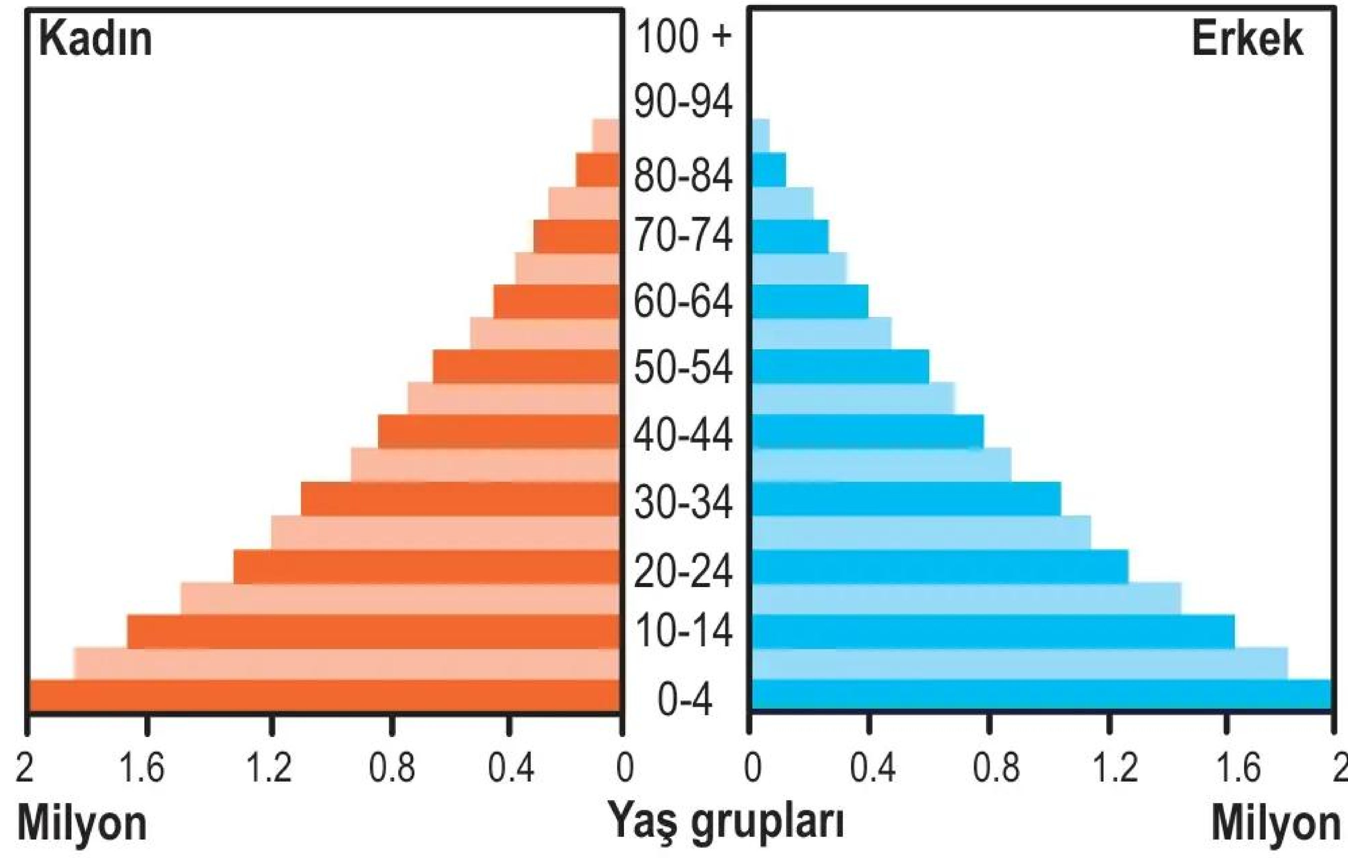
ÖSYM - 2022

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

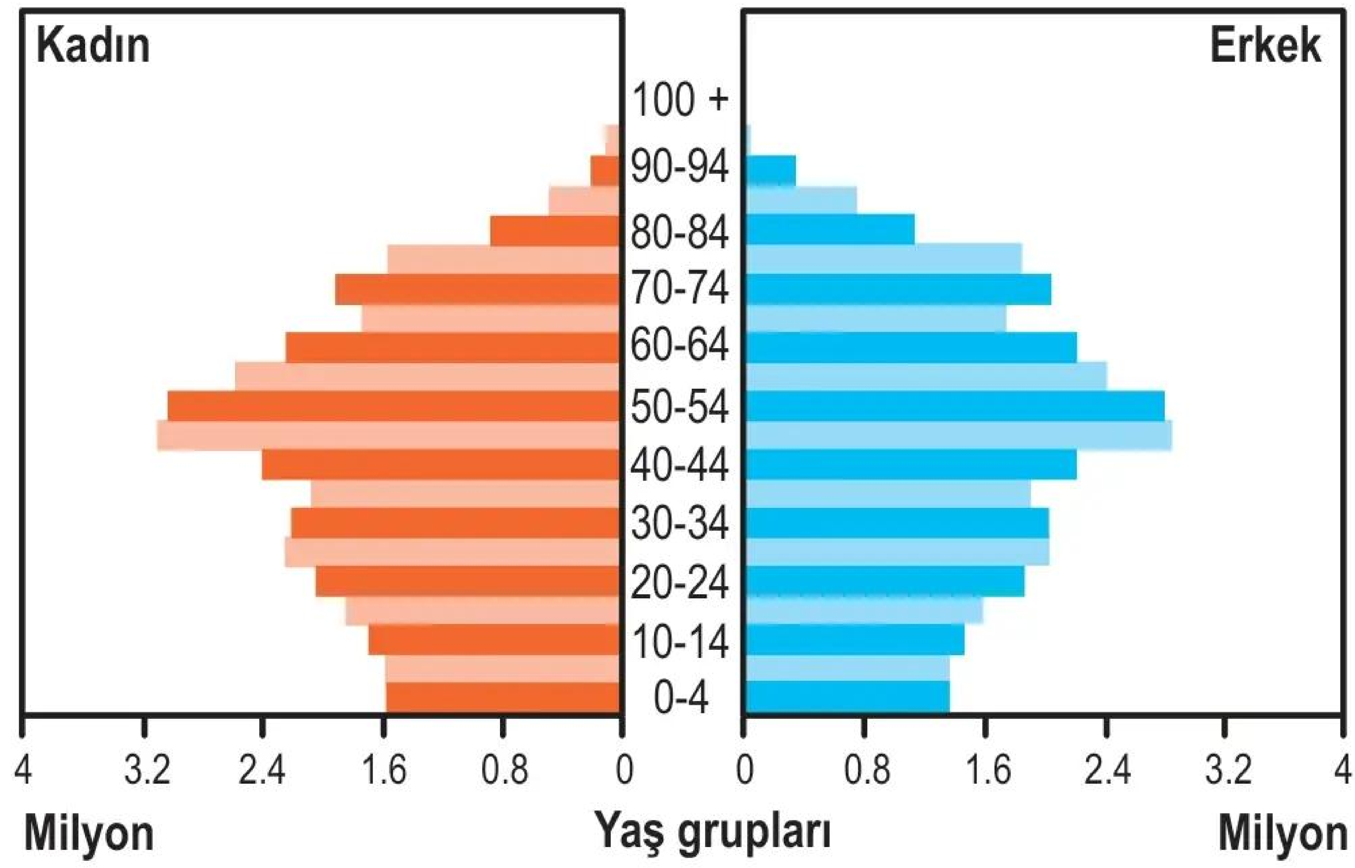


Popülasyonlarda Yaş Dağılımı

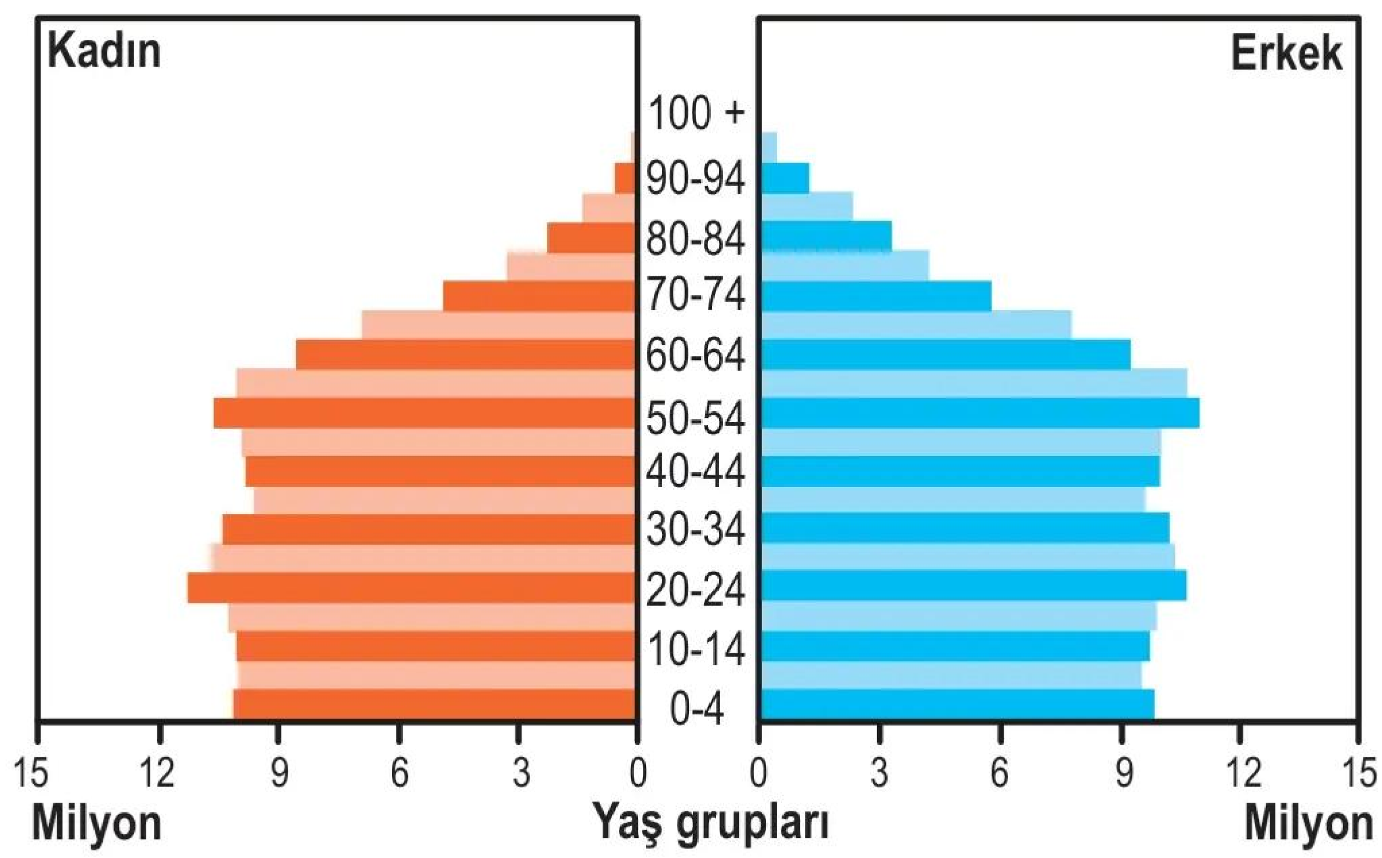
- Popülasyonu oluşturan bireylerin yaşları farklılık gösterir.
- Yaş dağılımına bakarak popülasyonun geleceği hakkında bilgi edinilebilir.
- Bir popülasyonda bulunan bireyler, yaş dağılımına göre üç grupta toplanır. Bunlar; üreme öncesi dönem (genç), üreme dönemi (ergin) ve üreme sonrası (yaşlı) dönemdir.
- Bu dönemlerdeki bireylerin birbirine oranına bakarak popülasyonun geleceği hakkında fikir yürütülebilir.



Büyümekte olan popülasyonlarda genç bireylerin popülasyon içindeki oranı fazladır.



Küçülen popülasyonlarda yaşlı birey sayısı, genç ve ergin birey sayısından daha fazladır.



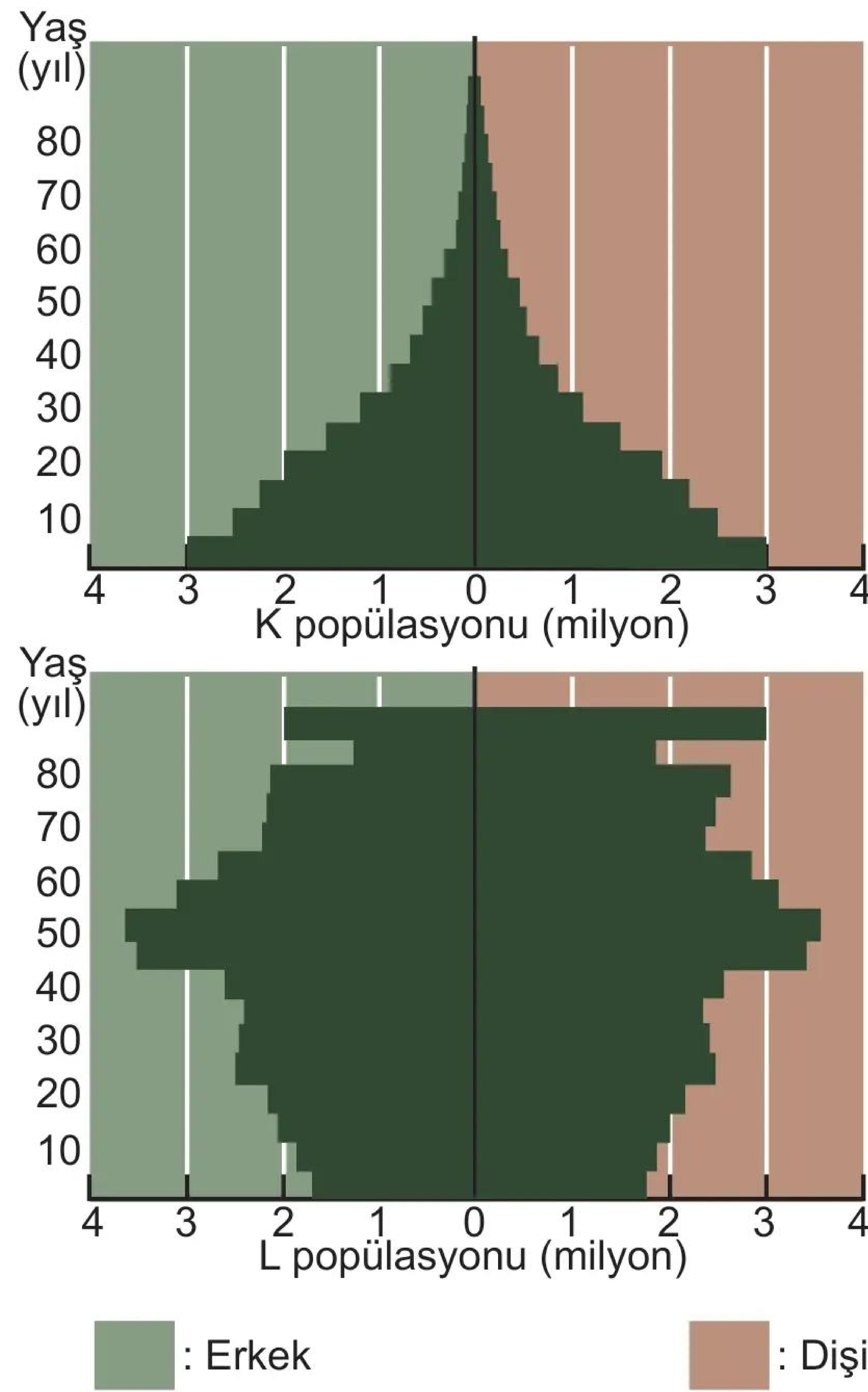
Dengedeki popülasyonlarda yaş gruplarının oranları yaklaşık olarak aynıdır.



ÖRNEK 12

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıda K ve L ile gösterilen popülasyon yaş piramitlerinde, popülasyondaki bireylerin yaş gruplarına göre dağılımı verilmiştir.



Göç olaylarının görülmediği varsayılacak olursa bu grafiklerle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi <u>söylenemez</u>?

A) L popülasyonuna göre, K popülasyonunda genç yaşlarda ölüm oranı daha yüksektir.

B) L popülasyonunda doğum oranı hep aynı kalmıştır.

C) K popülasyonunda genç ve üreme çağındaki bireylerin sayısı yaşlı bireylerden daha fazladır.

D) K popülasyonuna göre, L popülasyonunda doğum ve ölüm oranı birbirine daha yakındır.

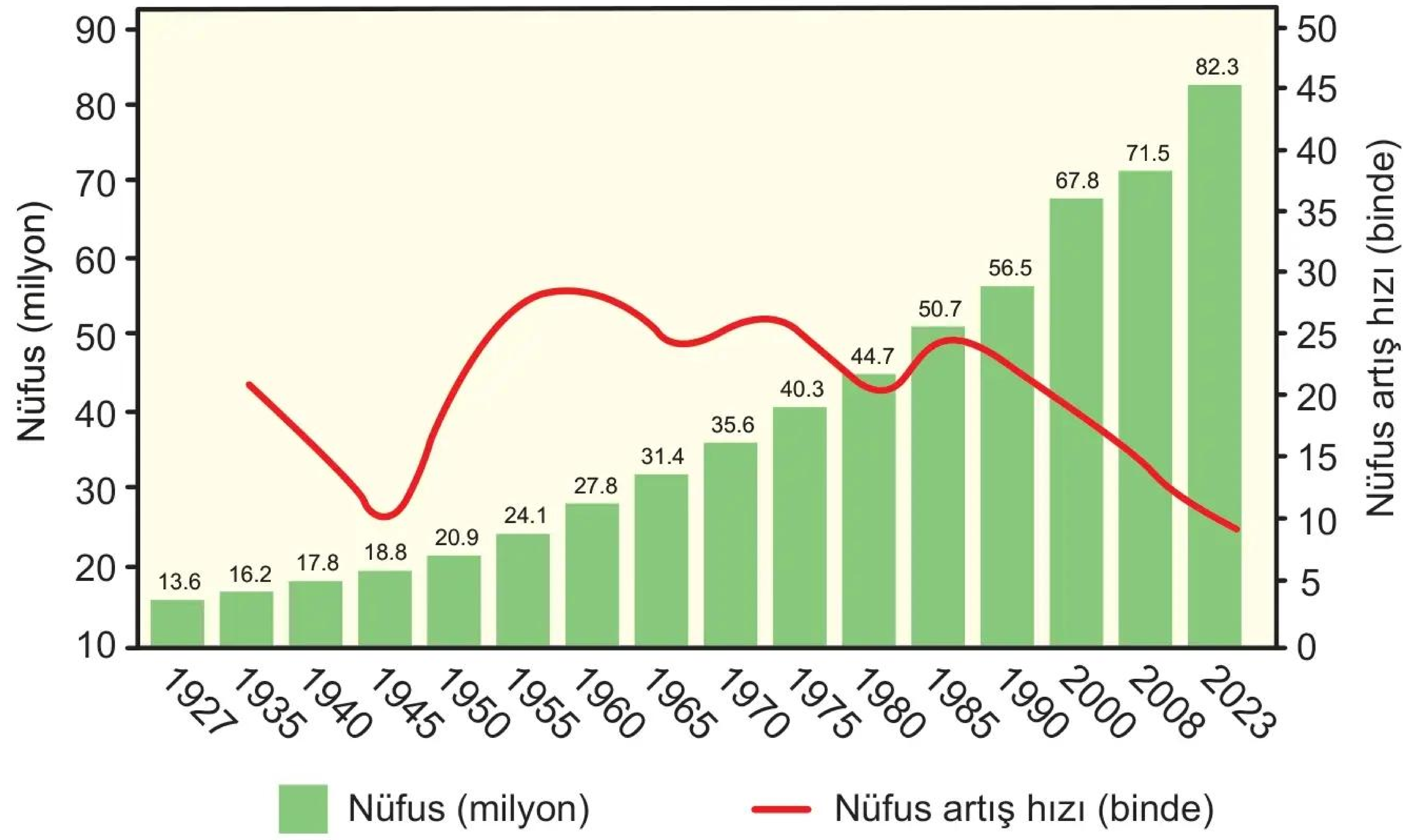
E) K popülasyonuna göre, L popülasyonunda genç ve yaşlı birey sayısı birbirine yakındır.

ÖSYM - 2015

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

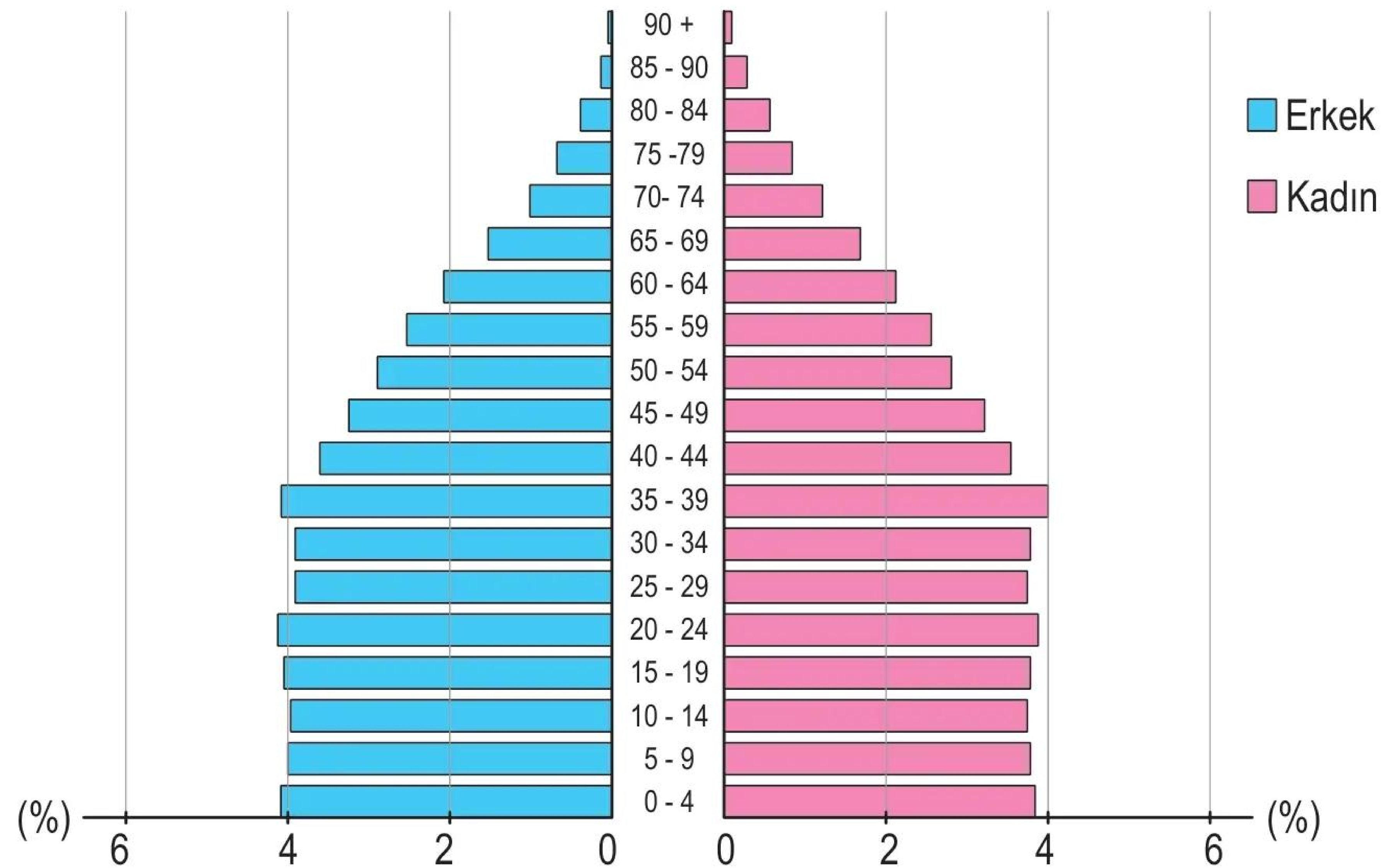


TÜİK verilerine göre 1923'ten günümüze nüfus büyüklüğü ve nüfus artış hızındaki değişimler aşağıdaki grafikte verilmiştir. Türkiye'de birey sayısının artmasına rağmen yaklaşık son 30 yıldır nüfus artış hızı azalmaktadır.



Türkiye'nin nüfus büyüklüğü ve artış hızındaki değişimler

2020 yılı nüfus sayımı verilerine göre Türkiye'nin yaş piramidi aşağıdaki gibidir.



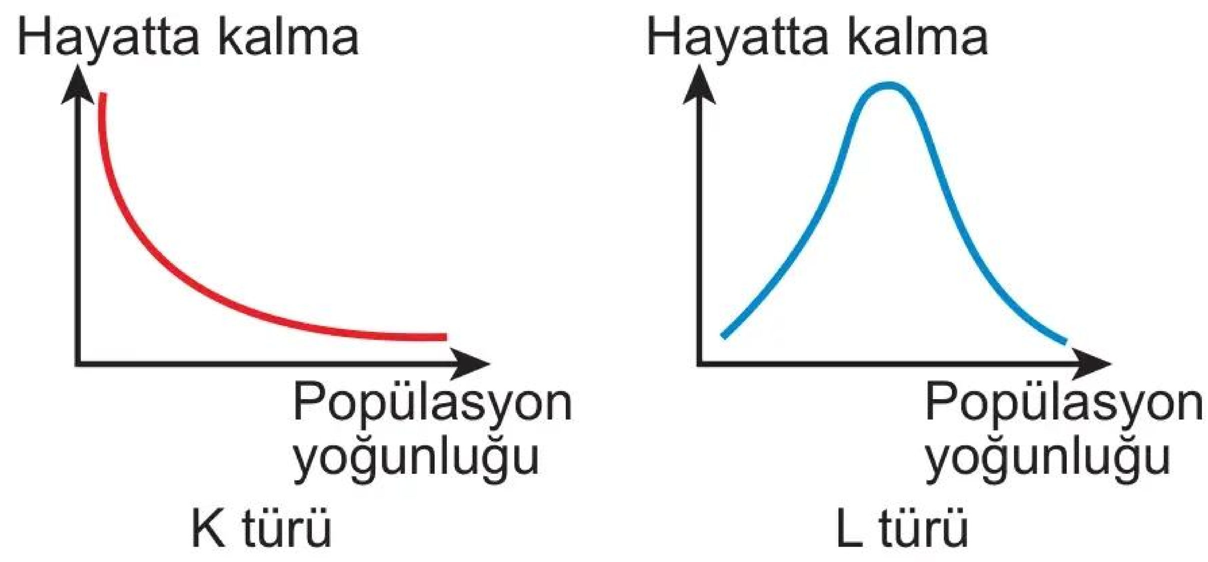
TÜİK'in geliştirdiği tahminlere göre 2050'de Türkiye'nin küçülen ve gerileyen bir yaş piramidine sahip olacağı öngörülmektedir. Çünkü artan nüfus beraberinde bazı sorunlar ortaya çıkarmıştır.

Nüfus artışının getirdiği bazı sorunlar şunlardır:

- Beslenme ve barınma sıkıntısı
- Tarım alanlarının azalması
- İçilebilir su kaynaklarının hızla tükenmesi
- Su kaynaklarının kirlenmesi
- Salgın hastalıkların daha çabuk yayılması
- Bazı canlıların neslinin tükenmesi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Aşağıdaki grafikler, K ve L türlerinin popülasyon yoğunlukları ile hayatta kalma ilişkilerini göstermektedir.



Bu grafiklere göre,

I. K popülasyonunda, popülasyon yoğunluğu belirli bir düzeyin altında olduğunda hayatta kalma oranı daha yüksektir.

II. L popülasyonunda, popülasyon yoğunluğunun belirli bir düzeyin üstünde olması, hayatta kalmayı olumsuz yönde etkiler.

III. L popülasyonu hayatta kalma grafiğinin, K popülasyonu hayatta kalma grafiğinden farklı olmasının nedeni, L popülasyonunda genetik çeşitliliğin daha yüksek olmasıdır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

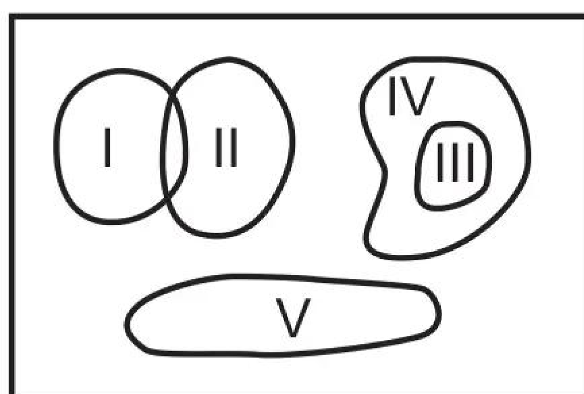
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2016

ÜçDörtBeş

2. Birbirine yakın alanları işgal eden bir fare türünün 5 popülasyonunun yayılış alanları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



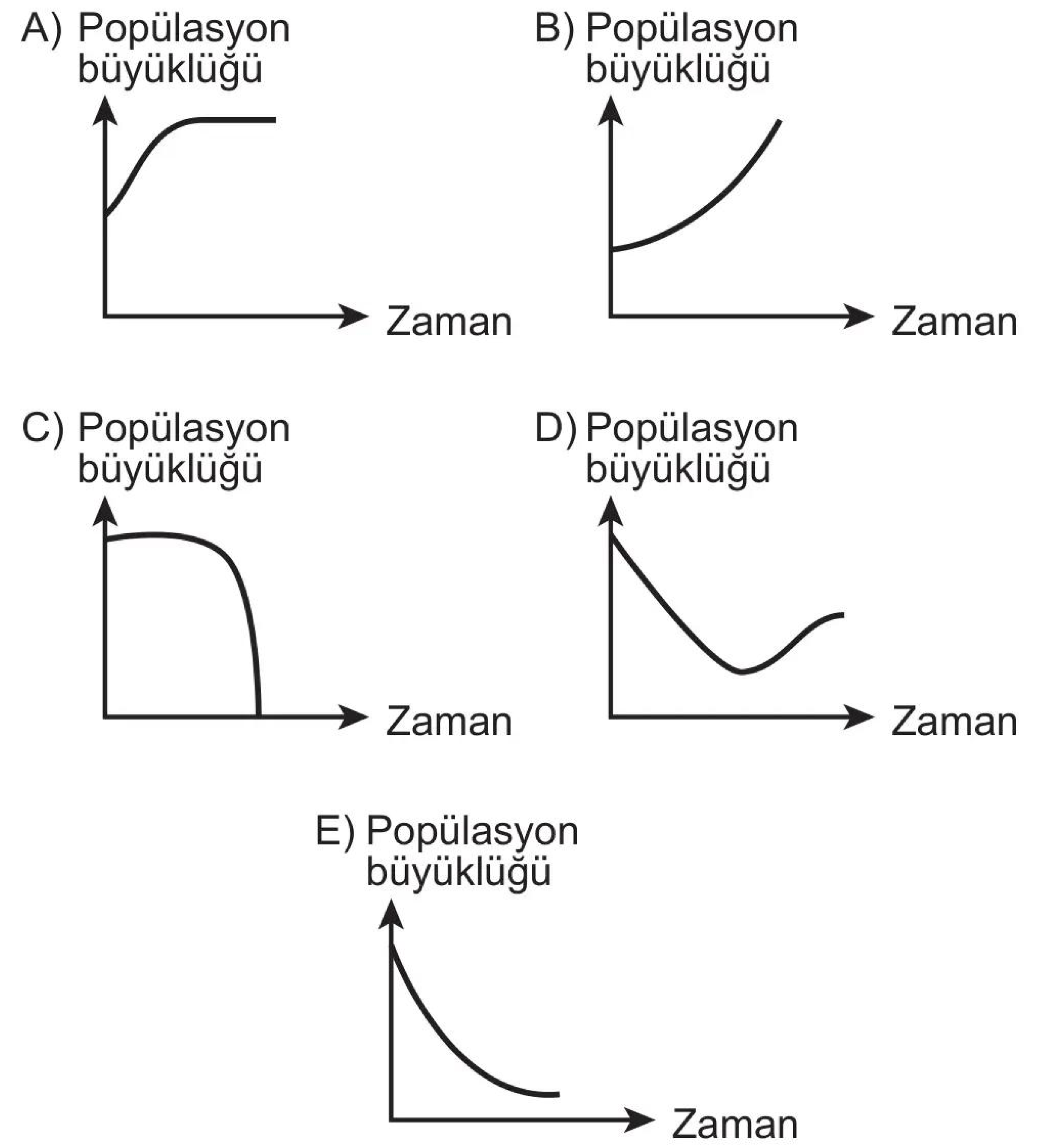
Besin miktarı azaldığında hangi popülasyon için yok olma tehlikesinin daha büyük olması beklenir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÖSYM - 2011

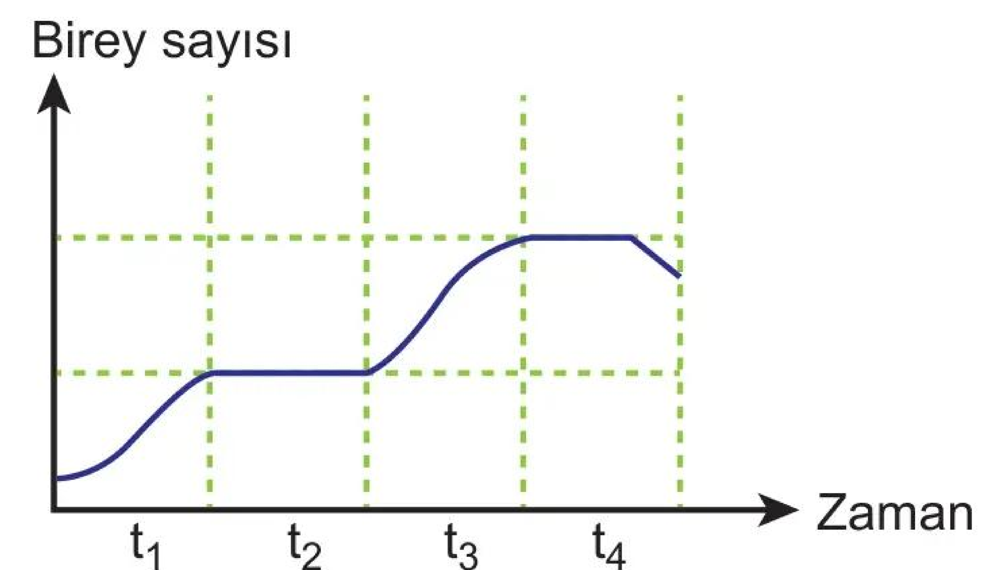
3. Bir deneyde bir bakteri popülasyonunun bulunduğu ortamda bakterilerin kullandığı besin, zamanla tükeniyor. Gerçekleşen bir mutasyon sonucunda bazı bakteriler bu ortamdaki atık maddeleri besin olarak kullanmaya başlıyor.

Bu deney boyunca bakteri popülasyonunun büyüklüğünde meydana gelen değişimi gösteren grafiğin aşağıdakilerden hangisi gibi olması beklenir?



ÖSYM - 2011

4. Aşağıda, bir popülasyona ait birey sayısının zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. Popülasyon büyümesi t_1 de negatiftir.

II. Ortamın taşıma kapasitesi t_2 de azalmaya başlamıştır.

III. t_3 sonunda ortam maksimum taşıma kapasitesine ulaşmıştır.

IV. t_4 te tür içi rekabet artmış olabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve IV

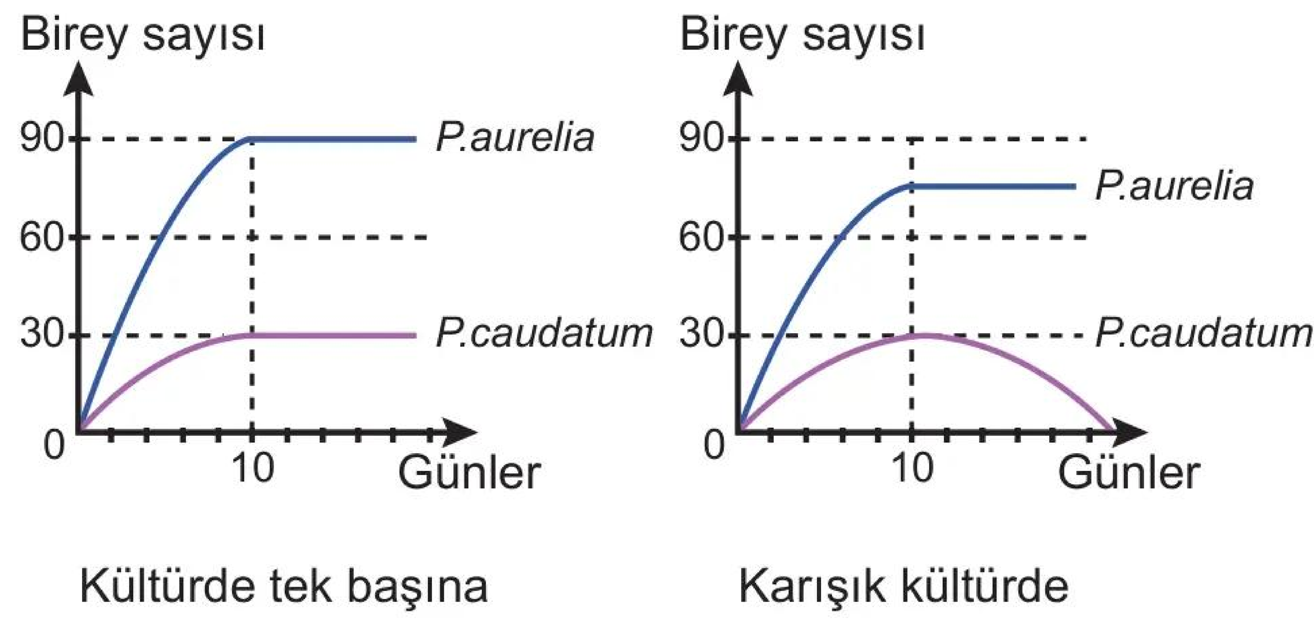
D) III ve IV E) II, III ve IV

ÖSYM - 2015

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
124 - 129. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Paramecium (terliksi hayvan) türlerinden olan *P. aurelia* ve *P. caudatum* türlerinin tek başına ve karışık kültürlerindeki birey sayıları aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Bu grafiklere göre,

I. Her iki tür de aynı besini kullanabilmektedir.
II. Her iki türün üreme hızı aynıdır.
III. Aynı ortamda iki tür arasında rekabet ilişkisi vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2013

2.



Sığır balıkçıl kuşları, sığırların otlarken karıştırdıkları böcekleri yerler. Kuşlar, böcekleri yerken sığırlar bu durumdan etkilenmezler.

Buna göre,

I. Sığır ile balıkçıl kuşu arasındaki ilişki kommensalizmdir.
II. Sığır ve balıkçıl kuşları ekolojik nişleri farklı olan canlılardır.
III. Sığır balıkçıl kuşlarının azalması sığırları olumsuz etkiler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

3. Bal özü almak için adaçayı bitkisinin çiçeğine gelen arı, beslenmesi sırasında başıyla kısır polen kesesini sapa bağlayan kısma bastırır. Bu arada verimli kese arıya çarpar ve polenler arının sırtına yapışır. Bu arı beslenmek üzere diğer adaçayı bitkilerine gittiğinde, vücuduna yapışan polenler bu çiçeklerin tepeciğine taşınır.

Buna göre, adaçayı bitkisi ile bu arılar arasındaki ilişki tipi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kommensalizm B) Mutualizm
C) Yarı parazitlik D) Dış parazitlik
E) Saprofitlik

ÖSYM - 2017

4. **Bir ekosistemde, otçul hayvan türlerinden birinin soyu tükenirse bu ekosistemde aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?**

A) Bitki tür çeşitliliğinin artması
B) Ekosistemde üretilen organik madde miktarının azalması
C) Bitki tür çeşitliliğinin azalması
D) Otçul hayvanlar arasında besin rekabetinin azalması
E) Etçil hayvan tür çeşitliliğinin artması

ÖSYM - 2011

5. **Popülasyonu oluşturan bireylerin yayılış alanında gösterdikleri** "düzenli dağılımla" **ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Denizyıldızları kolay besin bulup çiftleşebildiği gelgit havuzlarında düzenli dağılım oluşturur.
B) Bu tür dağılıma, kümeli dağılıma göre daha nadir rastlanır.
C) Üreme döneminde karada alan savunması yapan kral penguenler düzenli dağılım sergiler.
D) Popülasyonun bireyleri birbirine yaklaşık eşit uzaklıkta bulunurlar.
E) Bazı bitkiler ışık, su ve mineral etmenlerinden eşit miktarda yararlanabilmek için bu dağılımı gösterir.

6. Bir ekosistemde, 50 yıl öncesine göre,

- bitkilerin yaklaşık 1 hafta erken çiçeklendiği,
- kuşların ortalama 9 gün erken kuluçkaya yattığı,
- kurbağaların yaklaşık 7 hafta erken çiftleştiği

gözleniyor.

Ekosistemde gerçekleşen bu durumun temel nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) İklim değişikliği
B) Besin rekabeti
C) Avcı türlerin baskısı
D) Çiftleşme rekabeti
E) Popülasyonun büyümesi

ÖSYM - 2010

7. **Meyve ağaçları üzerinde bulunan ökse otunun yaşama şekli, aşağıda verilenlerden hangisi ile benzerlik gösterir?**

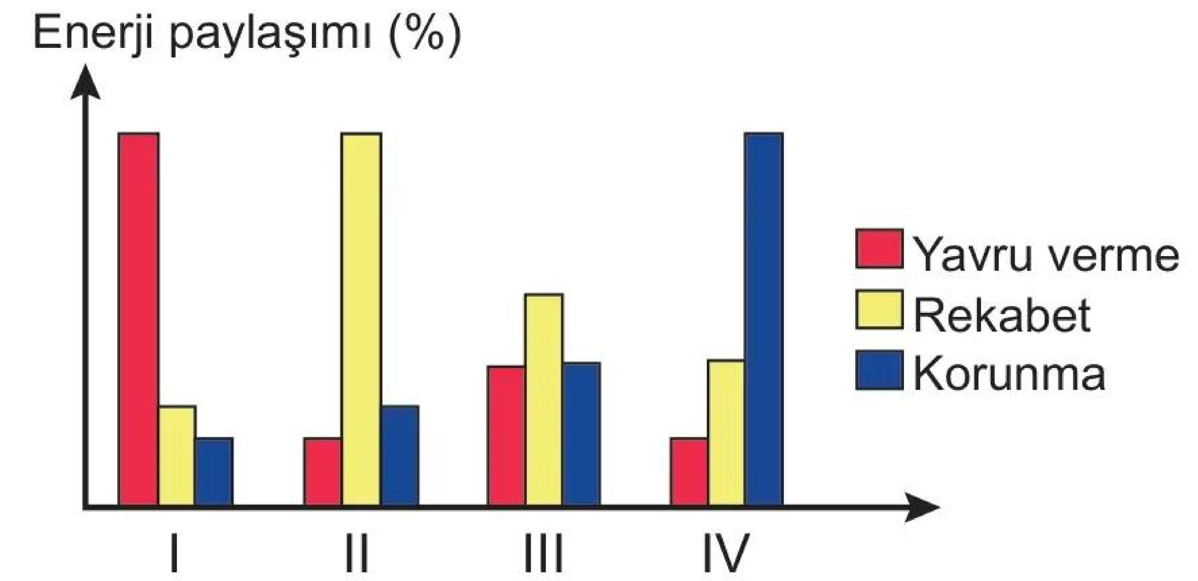
A) Otçul hayvan midesinde yaşayan selüloz sindirici bir hücreli canlılar
B) Organik artıkları amonyağa dönüştüren bakteriler
C) Baklagillerin köklerinde yaşayan Rhizobium cinsi bakteriler
D) İnsan alyuvarlarında çoğalan plazmodyumlar
E) Köpek balığına yapışarak gezen Echeneis balıkları

8. **Bir ülkedeki popülasyonun büyüyen bir popülasyon olduğuna aşağıdakilerden hangisine bakılarak karar verilebilir?**

A) Popülasyon dışına göçlerin artması
B) Dişilerin oranının erkeklerden fazla olması
C) Ölen ve doğan birey sayısının aynı olması
D) Genç bireylerin yaşlı bireylerden fazla sayıda olması
E) Çocuk ölümlerinin giderek artması

9. Bir canlının sahip olduğu enerji, canlının değişik etkinlikleri arasında paylaşılır. Doğal seçilim, tüm canlıların gelecekte nesillerini sürdürebilmek için harcayacakları enerji ile bugün hayatta kalabilmek için harcayacakları enerji arasında optimum bir denge kurulmasını zorlamaktadır.

Aşağıdaki grafikte, bir canlının net enerjisinin, çeşitli koşullarda üç önemli etkinlik (yavru verme, rekabet, korunma) arasındaki paylaşımı verilmiştir.



Buna göre grafikte I, II, III ve IV ile gösterilen enerji paylaşımları ve bunların gerçekleştirildiği koşullarla ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Rekabet fazla	Avcı fazla	Seçilim baskısı eşit	Rekabet az Avcı az
A)	I	II	IV	III
B)	I	IV	II	III
C)	II	I	III	IV
D)	II	IV	III	I
E)	IV	II	III	I

ÖSYM - 2013

10. **Taşıma kapasitesine ulaşmış bir hayvan popülasyonunda,**

I. bitki örtüsünün zenginleşmesi,
II. habitatlarının zarar görmesi,
III. çevresel direncin azalması,
IV. avcı sayısının artması

olaylarından hangileri taşıma kapasitesinin azalmasına yol açar?

A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) II ve IV
E) II, III ve IV

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 1
130 - 139. sayfalardaki testleri çözünüz.

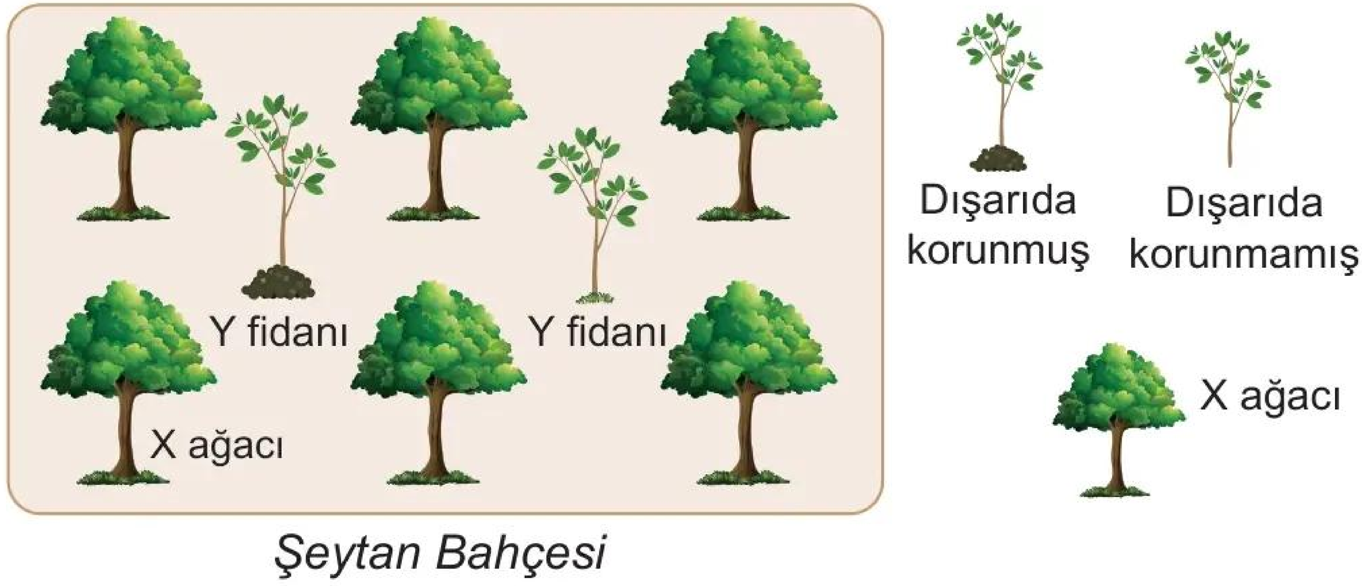
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



1. Tropikal yağmur ormanlarındaki şeytan bahçeleri, X ile ifade edebileceğimiz bir cins ağaç ile bir karınca türü tarafından oluşturulur. Buradaki karıncalar, ekosistemlerinde doğal konakları olan X ağaçları dışındaki bitki türlerine saldırmakta, formik asit ile yapraklarını öldürmektedir.

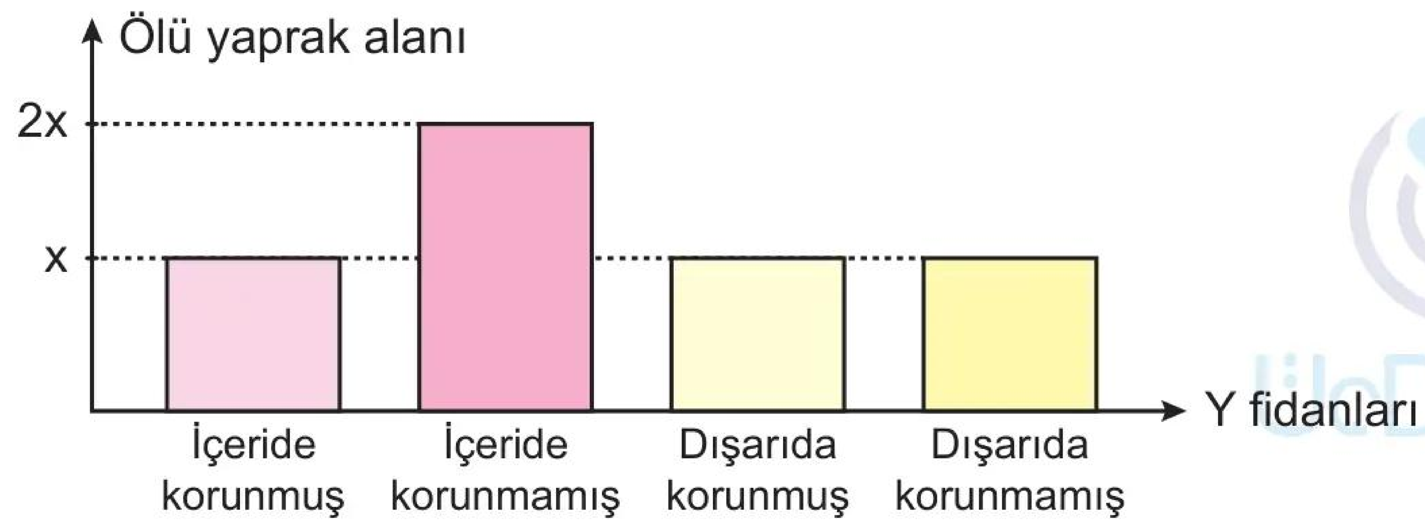
Araştırmacılar yapay olarak oluşturdukları şeytan bahçesine ilgili karınca türünün konağı olmayan Y cinsi ağacın iki fidanını dikmiştir. Fidanlardan birinin tabanına karıncaları engellemek için yapışkan bir bariyer koymuş; diğer Y fidanına herhangi bir işlem uygulamamıştır.

Ayrıca bahçenin dışına yapışkan bariyer içeren ve içermeyen iki Y fidanı daha dikilmiştir.



Şeytan Bahçesi

Bir süre sonra araştırmacılar Y fidanlarının ölü yaprak alanlarını ölçerek elde ettikleri sonuçları aşağıdaki grafikte göstermişlerdir.



Bu grafikte ifade edilen sonuçlara göre,

I. Karıncalar, konakları olmayan ağaçlara zarar vererek kendi kolonileri için uygun habitatlar oluşturur.

II. Çeşitli kalıtsal ve çevresel faktörler de yaprak ölümüne neden olabilmektedir.

III. Ağaçlar arasında, topraktaki inorganik maddelere ulaşma açısından yaşanan rekabet bu sonucu meydana getirmiştir.

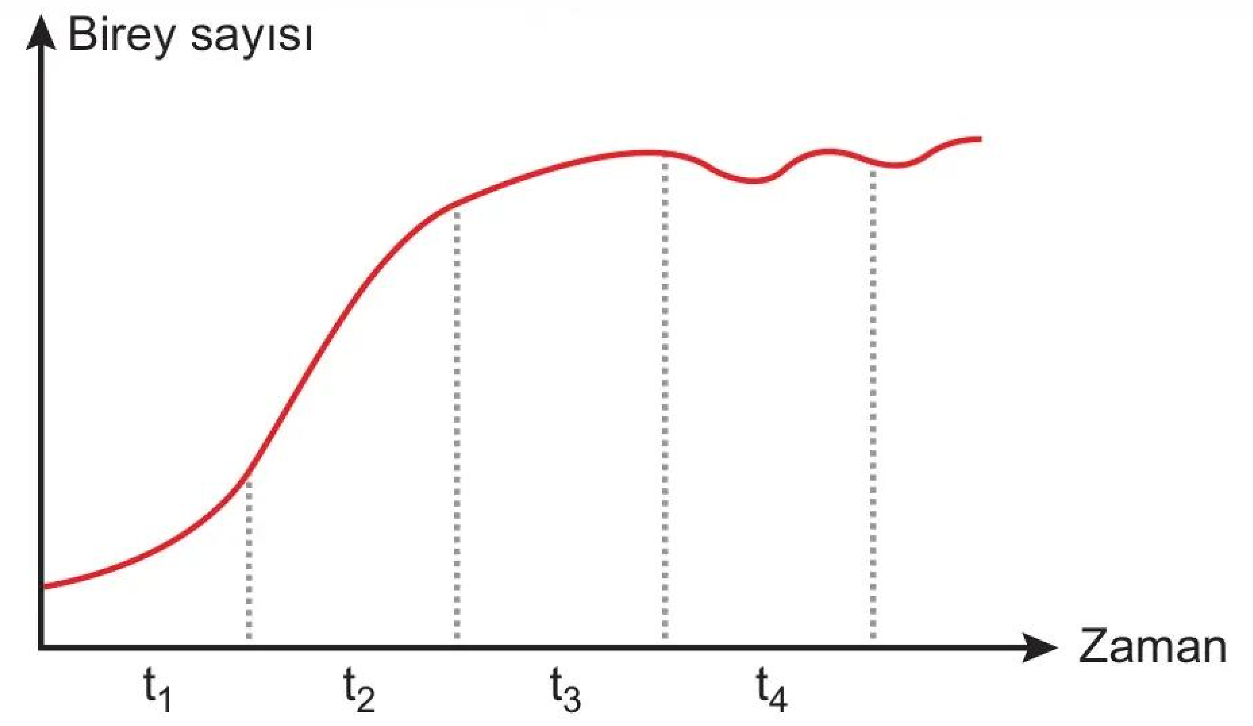
IV. Karıncalar ile Y cinsi ağaçlar arasında av-avcı ilişkisi vardır.

yorumlardan hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) III ve IV E) II, III ve IV

2.



Yukarıdaki grafikte bir popülasyonun gelişim grafiği gösterilmiştir.

Buna göre,

I. t_2 zaman dilimindeki popülasyon yoğunluğuna bağlı çevresel direnç, t_3 tekinden daha fazladır.

II. t_4 zaman diliminde popülasyon taşıma kapasitesine ulaşmıştır.

III. Popülasyonun uyum çabası nedeniyle t_1 zaman dilimindeki üreme hızı çok yüksek değildir.

IV. Ortam koşullarındaki değişiklikler t_4 den sonraki zamanlarda taşıma kapasitesine etki etmez.

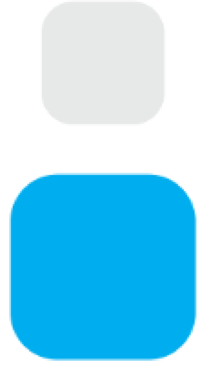
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV

D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

ilkeDörtBes

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 03.

Video

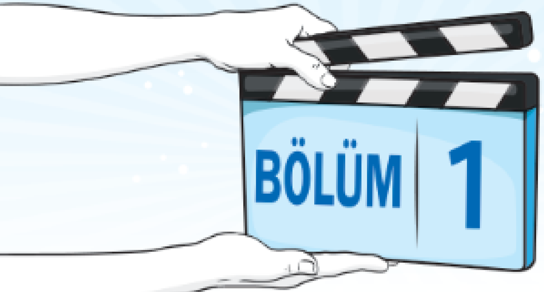




GENDEN PROTEİNE



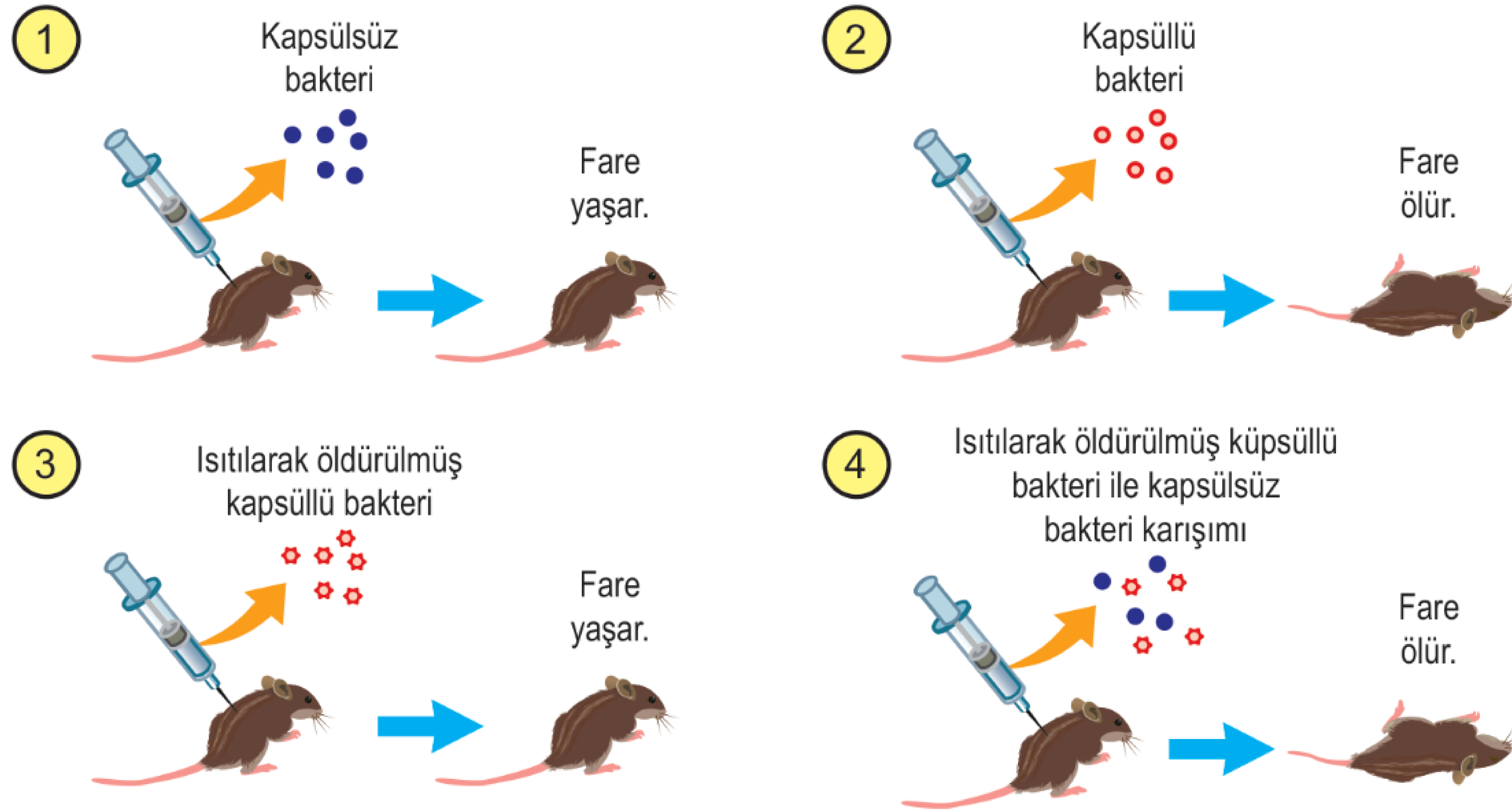
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



NÜKLEİK ASİTLERİN KEŞFİ VE ÖNEMİ

- Nükleik asitler 1869 yılında İsviçreli bilim insanı Friedrich Miescher tarafından keşfedilmiştir.
- Miescher, somon balığı spermleri ve akyuvarlar üzerinde incelemeler yapmış ve hücrelerin çekirdeklerinde daha önce gözlemlenmemiş moleküllere rastlamıştır.
- Nüklein (çekirdek asidi) adını verdiği bu moleküllerin karbon, hidrojen, oksijen ve azot içerdiğini ve asidik özelliğe sahip olduğunu tespit etmiştir.
- Daha sonra yapılan çalışmalar nükleik asitlerin sadece çekirdekte değil hücrenin diğer kısımlarında da var olduğunu göstermiştir.
- Nükleik asitlerin kalıtsal materyal olduğunu ispatlayan deneyler, 1928 yılında Frederick Griffith'in yaptığı deneyle başlamış, 1944 yılında Avery ve arkadaşları tarafından tamamlanmıştır. Bu deneylerde *Streptococcus pneumonia* bakterilerinin iki formu (kapsüllü ve kapsülsüz) kullanılmıştır.

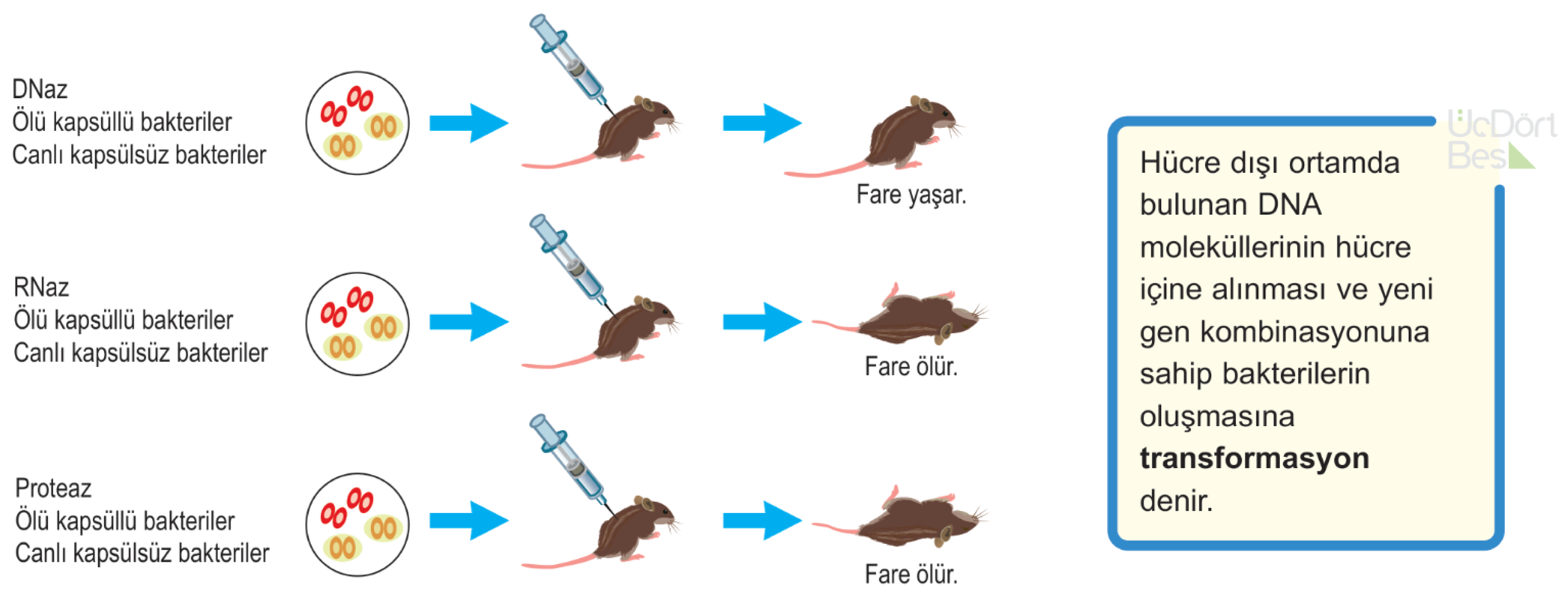
Bu deneyi aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.



- Kapsüllü form farede zatürreye ve ölüme neden olmaktadır. Kapsülsüz formlar ise farede herhangi bir hastalık oluşturmamaktadır.
- Isıtılarak öldürülmüş kapsüllü formlar ile canlı kapsülsüz formlar karıştırılarak fareye verildiğinde fare zatürreden ölmüştür.
- Griffith, ölü kapsüllü bakterilerden kapsülsüz bakterilere geçen ve kapsülsüz bakteriye kapsül yapma özelliği kazandıran bir maddenin bulunduğunu fark etmiş ancak bu maddenin ne olduğunu açıklayamamıştır.
- 1944 yılında Avery ve arkadaşları, Griffith'in deneyinde ölü kapsüllü bakterilerden canlı kapsülsüz bakterilere geçen ve kapsül yapma özelliği kazandıran maddenin DNA olduğunu bulmuşlardır.
- Yaptıkları deneyde ısıtılarak öldürülmüş kapsüllü bakterilerden elde edilen özüt, belirli tüplerde tutularak bu tüplere canlı kapsülsüz bakteriler eklenmiştir.
- Elde edilen karışım farelere enjekte edildiğinde sadece DNaz enzimi ilave edilen özüt, farede zatürreye neden olmamıştır. Bu da kalıtsal özelliklerin DNA molekülleri tarafından aktarıldığını göstermektedir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



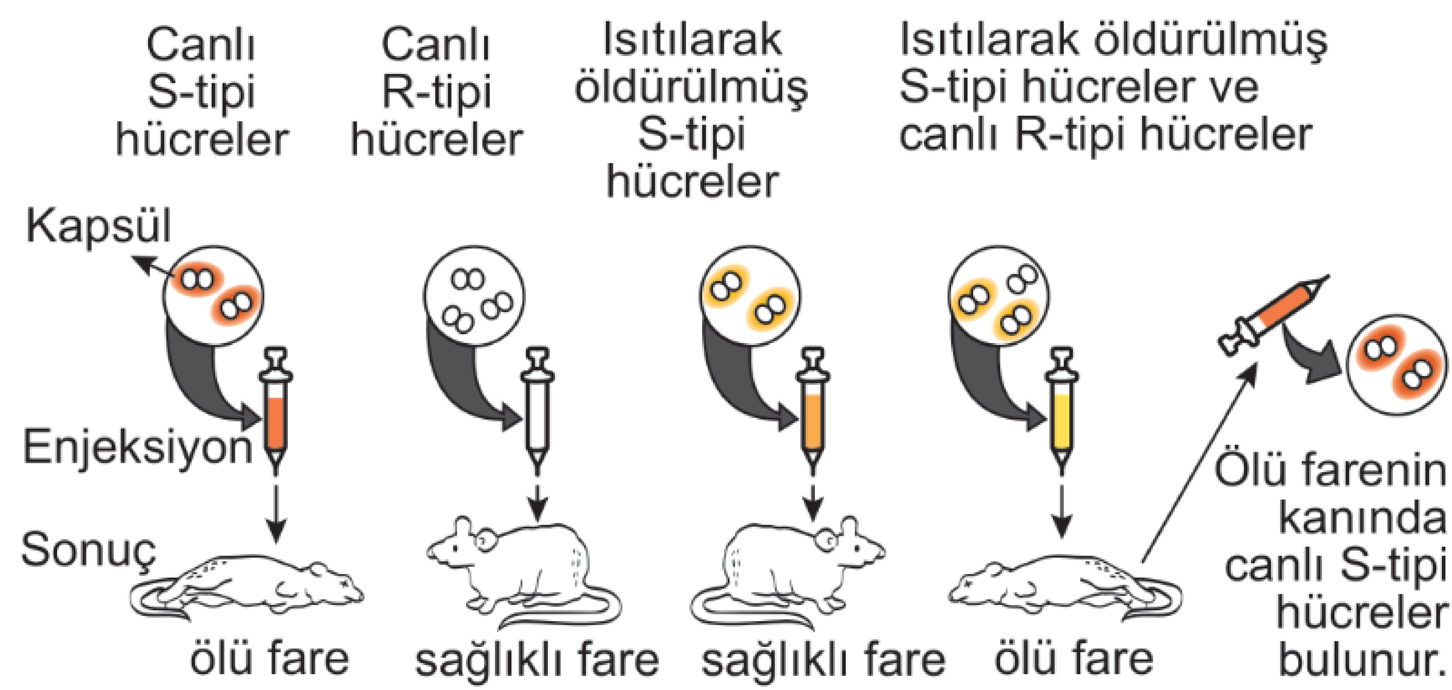


Hücre dışı ortamda bulunan DNA moleküllerinin hücre içine alınması ve yeni gen kombinasyonuna sahip bakterilerin oluşmasına **transformasyon** denir.

- 1952 yılında, Alfred Hershey ve Martha Chase DNA'nın kalıtsal özellikleri taşıdığını ispatlamışlardır. Hershey ve Chase, deneylerinde konak olarak *Escherichia coli* bakterisi ve bu bakterinin içinde çoğalabilen T2 bakteriyofajını kullanmışlardır.
- DNA molekülünün üç boyutlu modeli Watson ve Crick tarafından ortaya konmuştur. Watson-Crick modeline göre DNA, kendi etrafında dönen çift sarmal bir yapıya sahiptir.

ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM sorusu

Bir bakteri türünün S (kapsüllü) ve R (kapsülsüz) tipleri bulunmaktadır. Bu bakteri tipleri değişik aşamalardan geçirilip farelere enjekte edilerek aşağıdaki çalışma yapılmıştır.



Bu çalışmaya göre,

I. R-tipi bakteriler çevresel nedenlerle mutasyona uğrayarak S-tipine dönüşebilir.

II. S-tipi bakterilerin canlı olup olmamalarına bakılmaksızın enjeksiyonu, her durumda farelerin ölümüyle sonuçlanır.

III. Canlı R-tipi bakteriler, ölü S-tipi bakterilere ait bazı faktörlerin etkisiyle kapsül oluşturma özelliği kazanabilir.

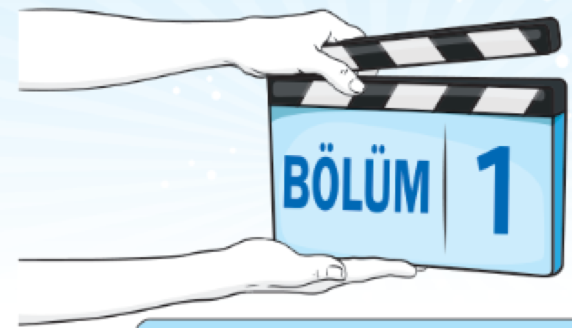
yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

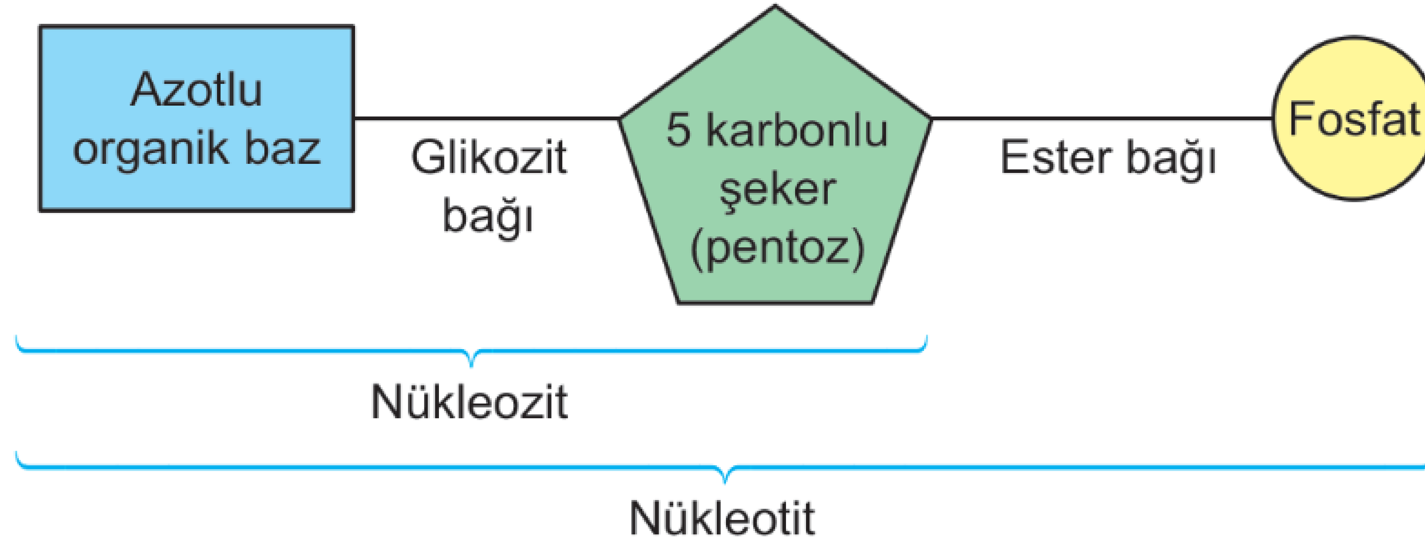
ÖSYM - 2016

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



NÜKLEİK ASİTLER

- Canlılarda gerçekleşen tüm yaşamsal olayları ve genetik özellikleri nesilden nesile aktararak kalıtsallığın devamını sağlayan moleküllere nükleik asit denir.
- Canlılarda DNA ve RNA olmak üzere iki çeşit nükleik asit bulunur.
- Nükleik asitler nükleotit adı verilen yapı birimlerinden oluşmuştur.
- Bir nükleotit, azotlu organik baz, beş karbonlu şeker ve fosfat grubu olmak üzere üç yapı biriminden oluşur.



Nükleotitlerin Yapısı

1. Azotlu Organik Baz

a. Pürinler: Adenin, Guanin

b. Pirimidinler: Sitozin, Timin, Urasil

2. Beş Karbonlu Şeker

a. Riboz: RNA nükleotitlerinde bulunur.

b. Deoksiriboz: DNA nükleotitlerinde bulunur.

3. Fosfat

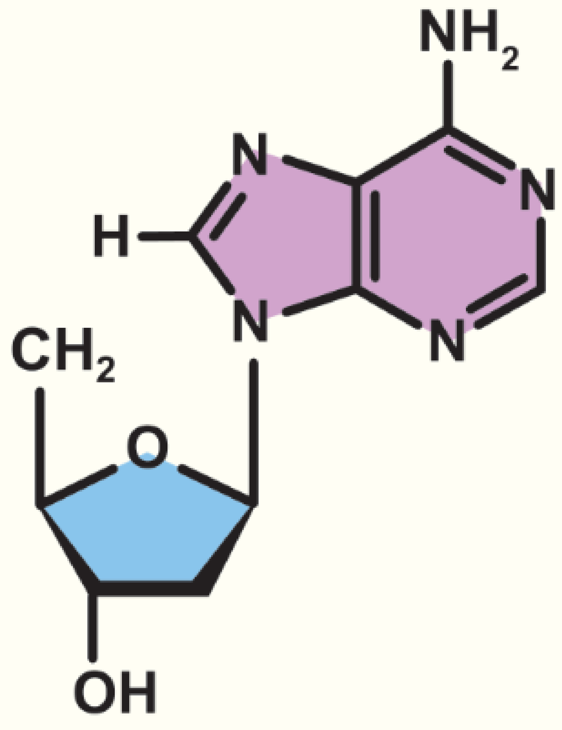
Tüm nükleotit çeşitlerinde bulunan asidik özellikteki gruptur.

ÜçDört Beş

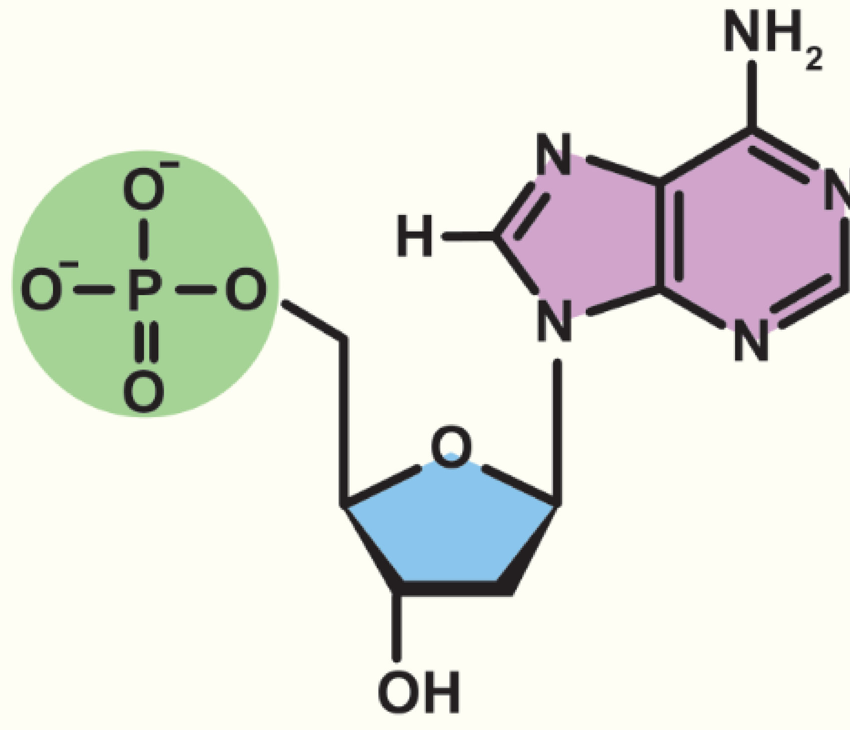
Adenin, Guanin ve Sitozin bazları DNA ve RNA'da ortak olarak bulunurken Timin sadece DNA'da; Urasil sadece RNA'da bulunur.

- Bir nükleik asidin bütün nükleotitleri aynı şeker çeşidini taşıdığından nükleik asitler yapılarındaki pentoz çeşidine göre adlandırılır.
- Nükleotitler ise yapılarındaki azotlu organik baz çeşidine göre adlandırılır.
- Nükleotitlerin adlandırılmasında pentoz çeşidi de dikkate alınır. (Örneğin DNA'nın yapısına katılan adenin nükleotit ile RNA'nın yapısına katılan adenin nükleotidinin birbirinden ayrılmasında…)
- Baz ve şeker çeşitleri dikkate alındığında nükleik asitlerin yapısında 8 çeşit nükleotit bulunur.
- Ancak bir nükleik asit çeşidinin (DNA veya RNA) yapısında en fazla 4 çeşit nükleotit bulunur.
- Nükleik asitlerin birbirinden farklı olmasında nükleotitlerinin sayı ve dizilişlerindeki farklılık etkilidir.

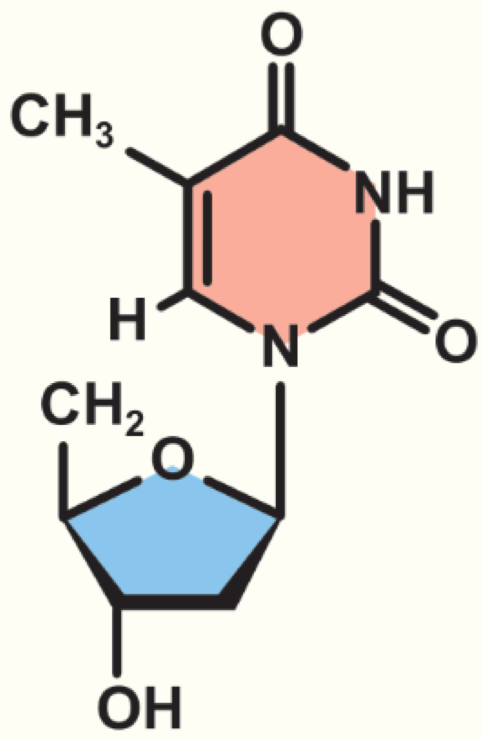




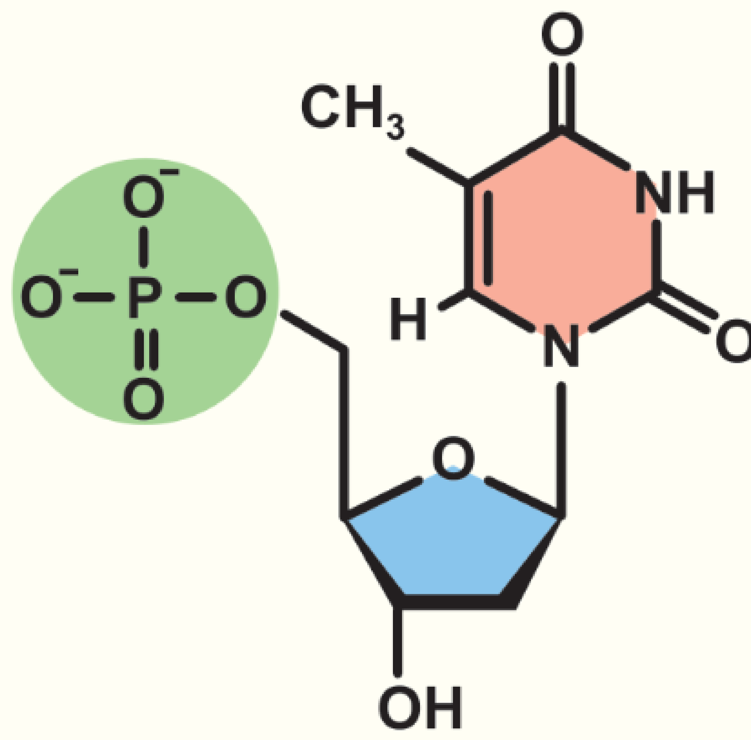
Adenin nükleozit



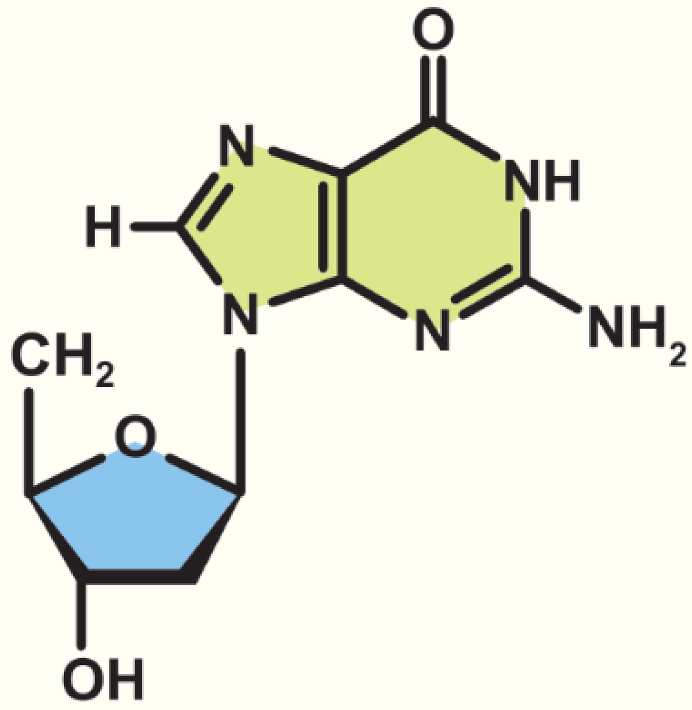
Adenin deoksiribonükleotit



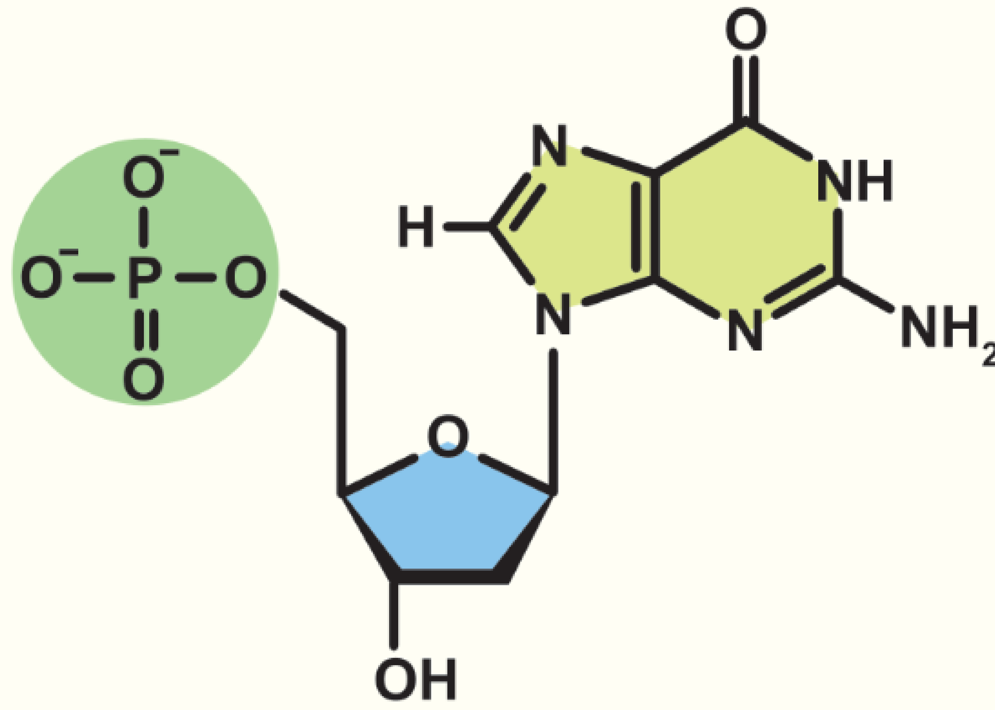
Timin nükleozit



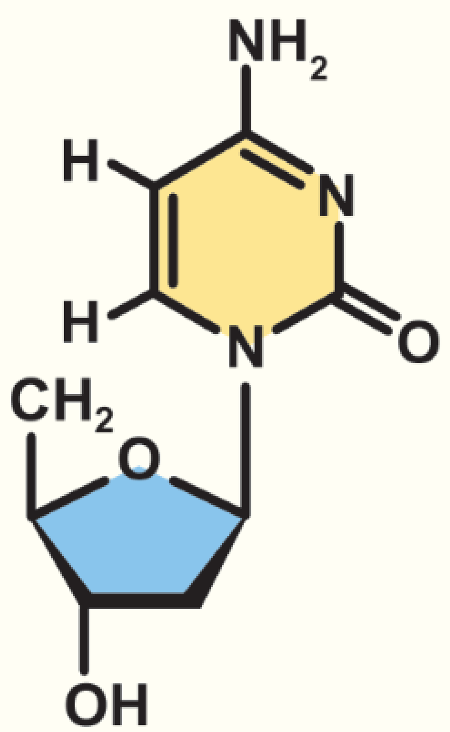
Timin deoksiribonükleotit



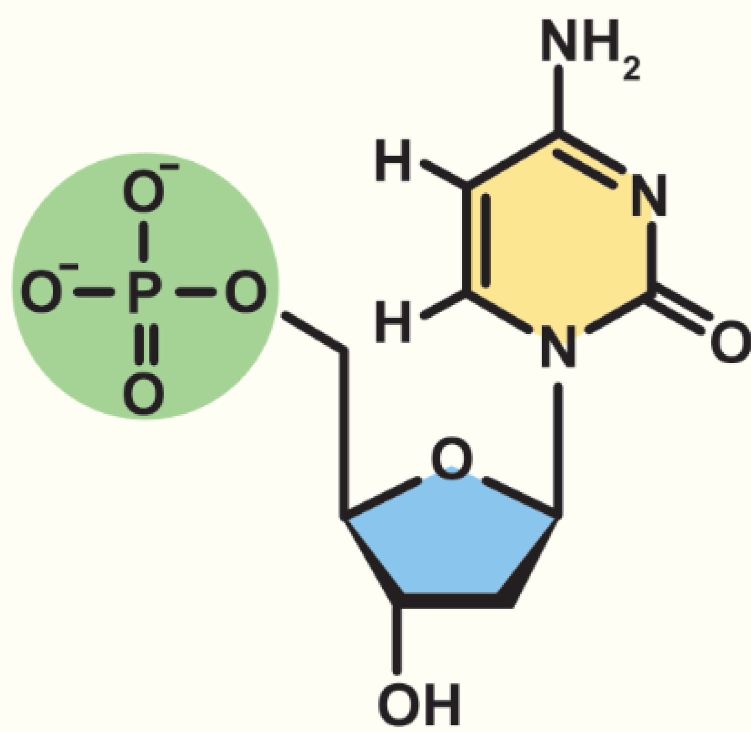
Guanin nükleozit



Guanin deoksiribonükleotit



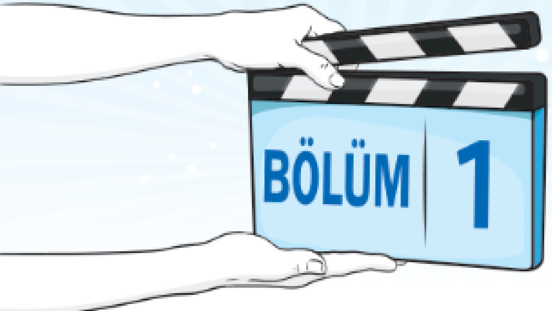
Sitozin nükleozit



Sitozin deoksiribonükleotit

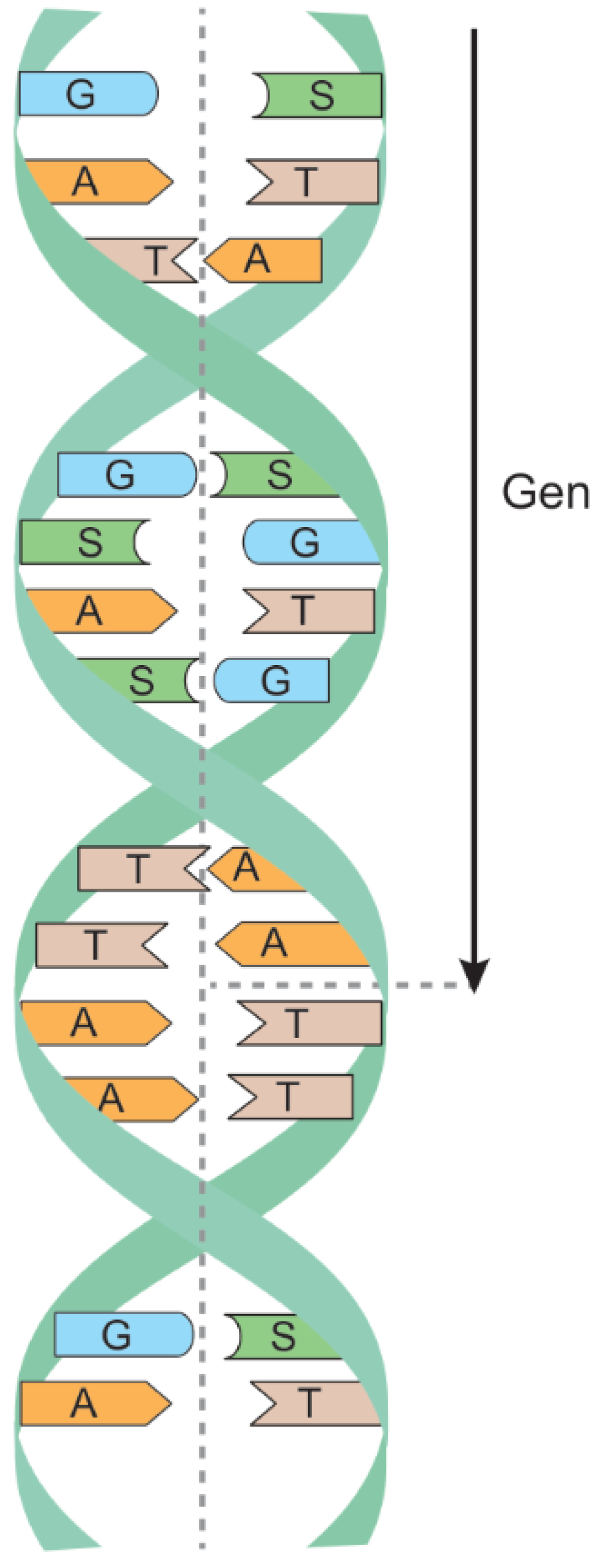
DNA'da bulunan nükleozit ve nükleotit çeşitleri

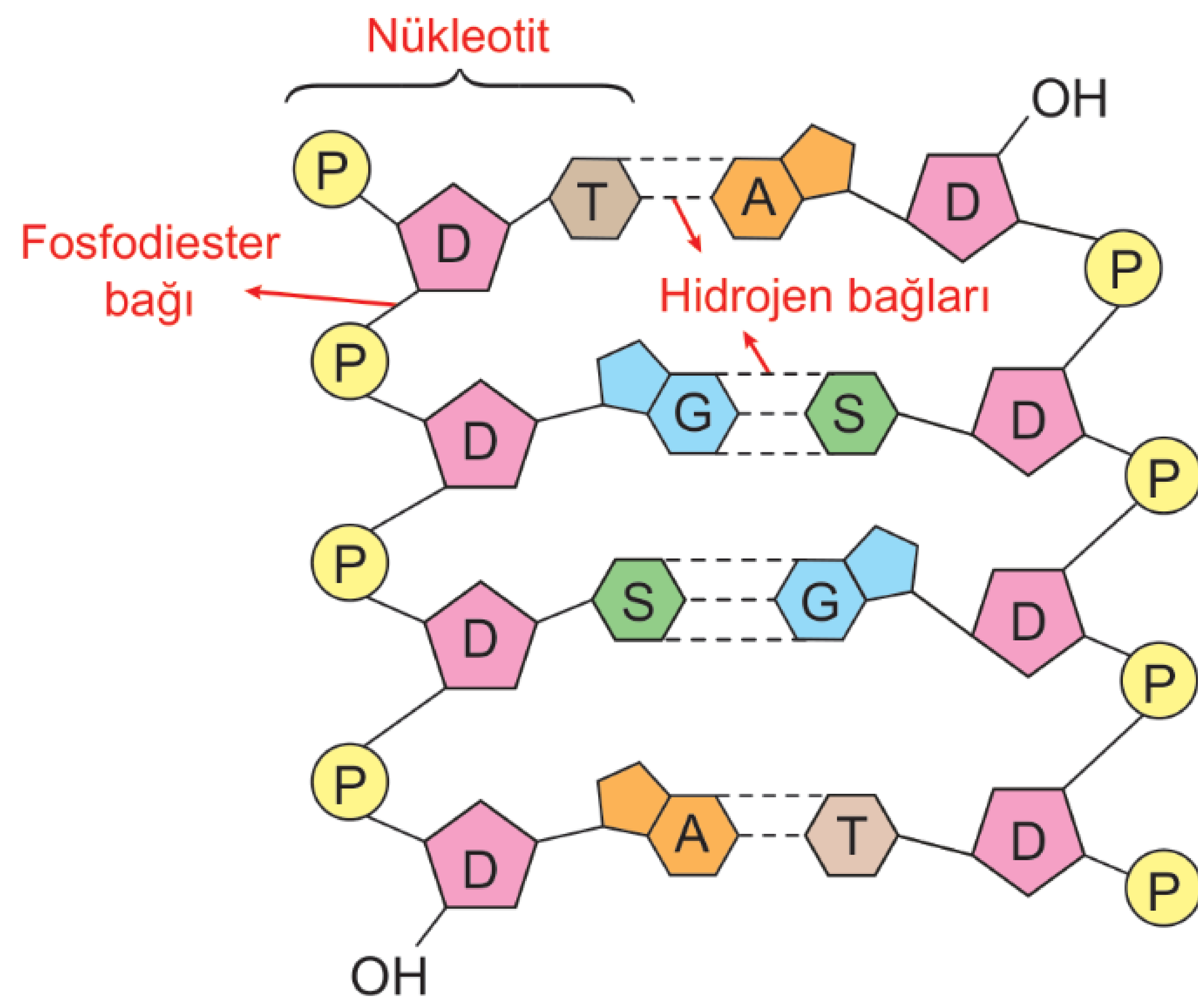
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



DNA

- Bir canlıya ait bütün genedik bilgilerin şifrelendiği moleküldür.
- Prokaryot hücrelerde sitoplazmada dağınık halde bulunan DNA, ökaryot hücrelerin çekirdeğinde organize olmuş durumdadır.
- Ayrıca kloroplast ve mitokondri organellerinde de DNA bulunur.
- DNA'nın protein sentezine şifre veren anlamlı parçalarına gen denir.
- Genler kalıtsal karakterleri belirler ve hücre yönetimini gerçekleştirir.
- DNA üzerindeki üçlü baz bölgelerine ise genetik kod veya DNA kodonu denir.

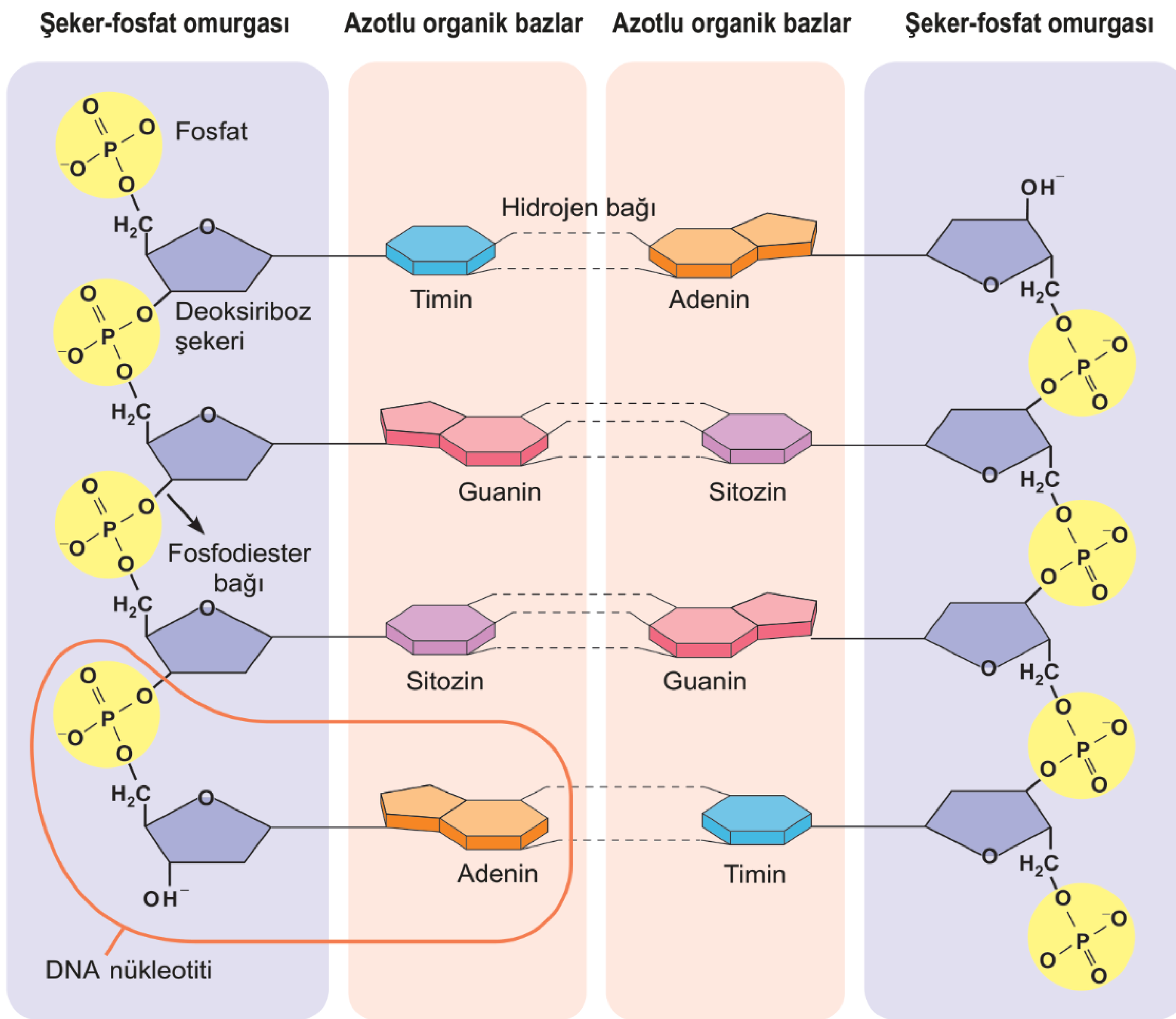




- DNA molekülü birbiri ile sarmal yapan iki zincirden oluşmuştur.
- DNA'nın bir zincirindeki pürinli nükleotitin karşısına diğer zincirde pirimidinli nükleotit gelir.
- Bu nedenle DNA'da pürin sayısı pirimidin sayısına eşittir. (Adeninin karşısına Timin; Guaninin karşısına Sitozin gelir.)
- DNA'nın iki zinciri birbirine zayıf hidrojen bağlarıyla bağlanır. (Adenin ile Timin arasında iki; Guanin ile Sitozin arasında üç hidrojen bağı bulunur.)
- Bir zincirdeki nükleotitler ise birbirine deoksiriboz şekeri ile fosfat grupları arasında kurulan fosfodiester (şeker-fosfat) bağları ile bağlanırlar.
- DNA nükleotitlerinde bulunan bazların moleküler yapısından dolayı Adeninin karşısına Timin; Guaninin karşısına Sitozin bazı gelir.
- DNA'nın iki zinciri arasındaki bu tamamlayıcılık özelliğinden dolayı, zincirlerden birinin baz dizilimi biliniyorsa diğer zincirin baz dizilimi bulunabilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.





DNA'nın yapısı

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM sorusu

Aynı uzunlukta iki DNA molekülü üzerinde araştırma yapan bir öğrenci, birinci DNA molekülündeki guanin ile sitozin bazlarının toplam sayısının, ikinci DNA molekülündekine göre daha fazla olduğunu gözlemliyor.

Buna göre, öğrencinin üzerinde çalıştığı birinci DNA molekülü ile ilgili,

I. İkinci DNA molekülüyle aynı nükleotit dizilimine sahiptir.

II. İkinci DNA molekülüne göre yüksek sıcaklığa karşı daha dayanıklıdır.

III. İçerdiği fosfodiester bağı sayısı ikinci DNA molekülünden daha fazladır.

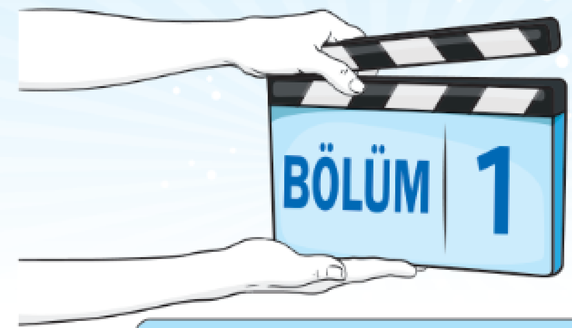
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

ÖSYM - 2021

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



RNA

- DNA gibi RNA da çok sayıda nükleotitten oluşmuştur.
- Nükleotitlerin yapısında beş karbonlu şeker olarak riboz bulunur.
- Azotlu organik bazları Adenin, Guanin, Sitozin ve Urasil'dir.
- DNA'dan farklı olarak tek polinükleotit zincirden oluşur.
- DNA'da olduğu gibi bir zincirdeki nükleotitler birbirine şeker-fosfat bağlarıyla bağlanır.
- Kendini eşleyemez. DNA tarafından sentezlenir.
- DNA'dan RNA sentezlenmesi olayına **transkripsiyon** denir.
- Transkripsiyonda ATP harcanır, enzimler görev yapar.

> - Bütün RNA molekülleri DNA tarafından sentezlenir.
> - Sentez sırasında Adenin'in karşısına Urasil; Timin'in karşısına Adenin; Guanin'in karşısına Sitozin; Sitozin'in karşısına Guanin nükleotitleri gelir.

- RNA, protein sentezinde aktif olarak görev yapan nükleik asit olup bu olaydaki görevlerine göre 3'e ayrılır.

RNA Çeşitleri

1. mRNA (mesajcı RNA)

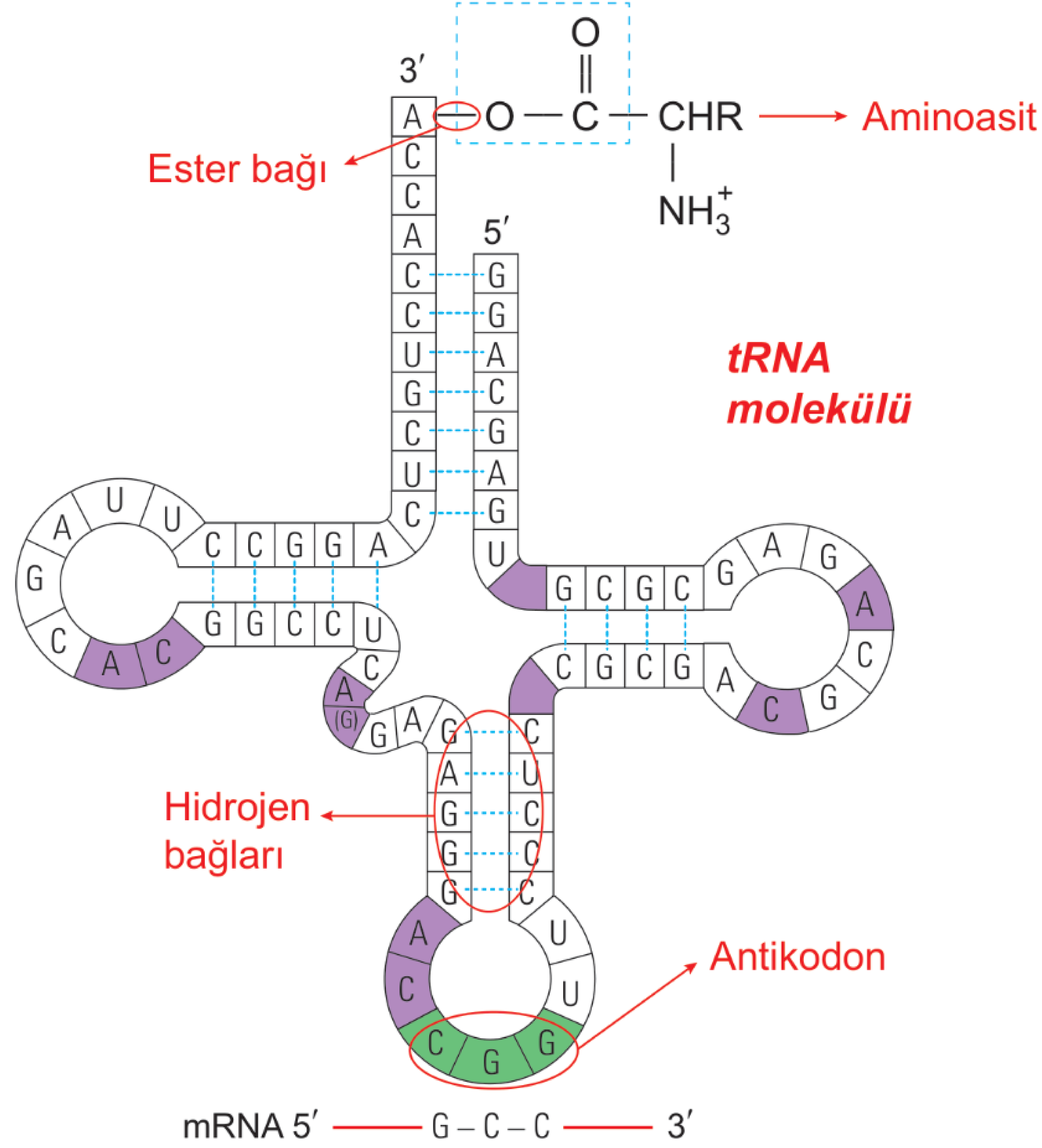
- Düz bir nükleotit zinciridir.
- DNA'nın ilgili gen bölgesindeki bir zincirinin kalıp olarak kullanılmasıyla sentezlenir.
- Sentezlenen mRNA molekülü sitoplazmada ribozom ile birleşir.
- Bu sayede DNA'daki genetik şifre, mRNA aracılığı ile ribozomlara aktarılmış olur.
- Ribozomlar bu şifreye uygun olarak protein sentezini gerçekleştirir.
- Sentezlenecek proteindeki amino asitlerin sayı ve dizilişi mRNA'daki nükleotit dizilişi tarafından belirlenir.
- Her protein çeşidi için ayrı bir mRNA sentezlenir.
- Bir mRNA molekülü aynı çeşit proteinin sentezinde tekrar tekrar kullanılabilir.
- mRNA, hücrede bulunan toplam RNA'ların %5'ini oluşturur.

> - mRNA'nın yapı taşı da diğer nükleik asitler gibi nükleotitlerdir ve mRNA'nın her üç nükleotitlik bölümüne mRNA kodonu denir.
> - mRNA kodonunun DNA'daki karşılığına genetik kod veya DNA kodonu; tRNA'daki karşılığına ise antikodon denir.



2. tRNA (taşıyıcı RNA)

- Yonca yaprağına benzeyen şeklinden dolayı tek zincirli olmasına rağmen hidrojen bağı içerir.

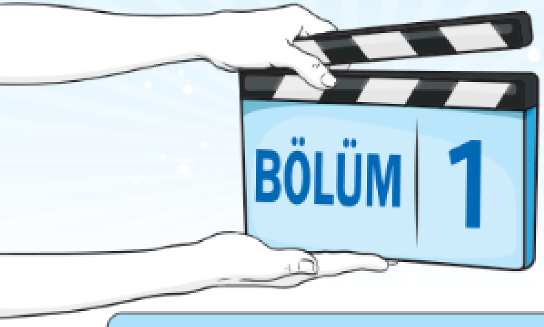


- Ökaryot hücrelerin çekirdeğinde DNA tarafından sentezlenen tRNA molekülleri sitoplazmada görev yapar.
- Hücrede bulunan tüm RNA'ların %15'ini oluşturur.
- tRNA'lar protein sentezine katılacak amino asitleri ribozoma taşır.
- tRNA'nın mRNA ile bağlandığı kısımdaki üçlü baz gruplarına **antikodon** denir.
- Hangi amino asidin taşınacağını antikodon şifresi belirler.
- tRNA'nın antikodonu ile mRNA kodonu arasında geçici hidrojen bağı kurularak tRNA'nın getirdiği amino asit mRNA'daki şifreye uygun olarak protein içindeki yerini alır.

3. rRNA (ribozomal RNA)

- Diğer RNA'lar gibi DNA tarafından sentezlenir.
- Ökaryot hücrelerin çekirdekçiğinde sentezlenir.
- Proteinlerle birleşerek ribozomun yapısına katılır.
- Hücrelerde bulunan tüm RNA'ların %80'ini oluşturur.
- Görevi, ribozomun mRNA ve tRNA ile bağlantı kurabilmesini sağlamaktır.
- Protein sentezi (translasyon) sırasında amino asitleri birbirine bağlayan bir enzim gibi davranır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

I. Çekirdekten tek zincir hâlinde sentezlendikten sonra katlanarak yonca yaprağı şeklini alır.

II. Ribozomun yapısında yer alır ve ribozomun 2/3'sini oluşturur.

III. Antikodon adı verilen, üçlü nükleotit dizilerinden oluşan kısımları vardır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri tRNA'nın özelliklerindendir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

ÖSYM - 2018

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Ökaryotik bir hücrede bulunan DNA ve RNA molekülleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) DNA molekülleri iki iplikli olup bu iplikler birbirine antiparalel uzanır.

B) DNA kendini eşlerken belirli bir pirimidin bazının karşısına pürin bazlarından herhangi biri gelebilir.

C) Protein sentezinde işlev gören tüm RNA çeşitleri DNA'dan sentezlenir.

D) RNA moleküllerinin protein sentezinde işlev gören tiplerinin yanı sıra, enzim işlevi görenleri de vardır.

E) Nükleotitler, DNA ve RNA moleküllerinin yapısal birimleridir.

ÖSYM - 2022

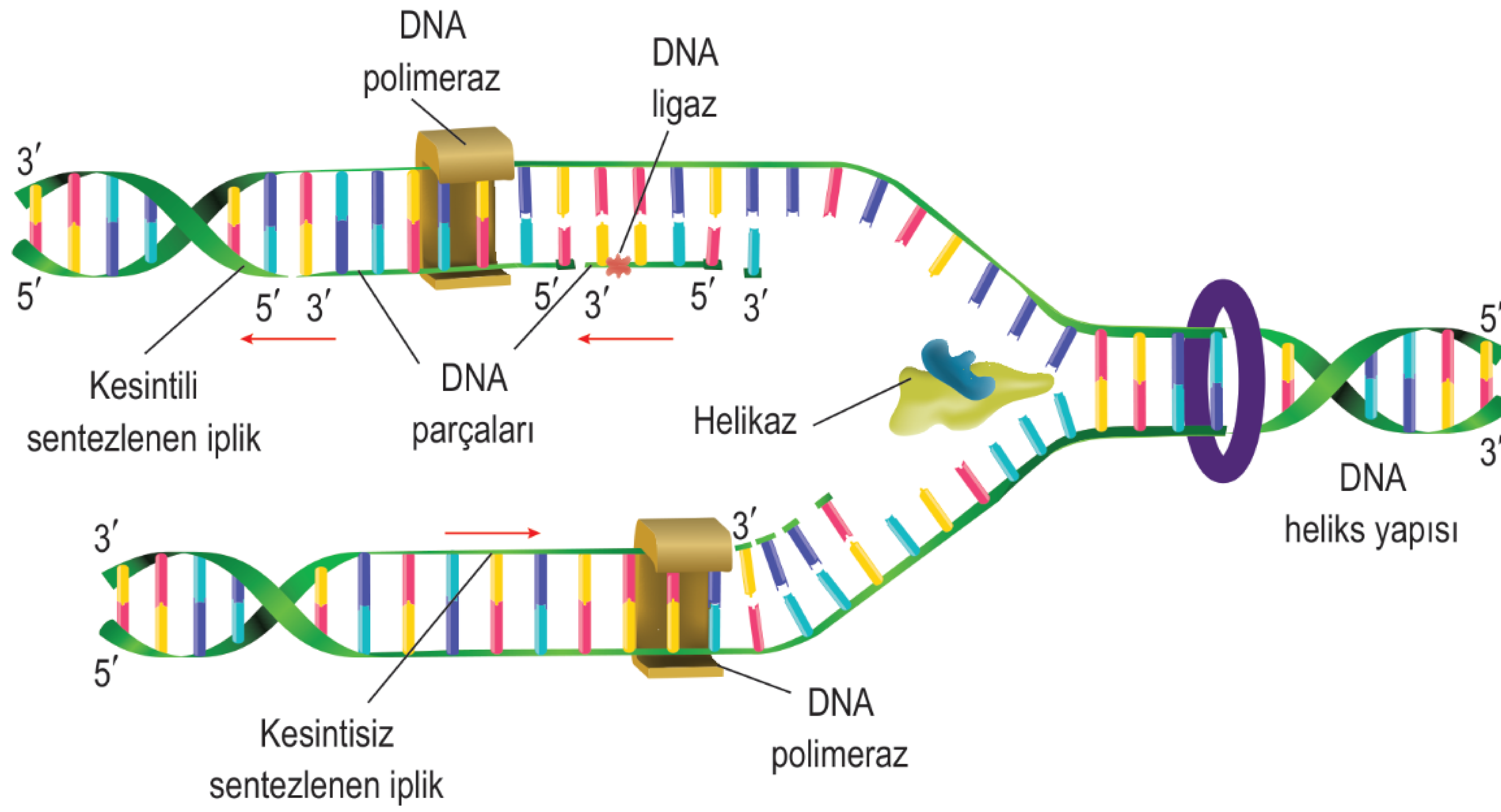


Replikasyon

- DNA'nın kendini yarı korunumlu olarak eşleyebilmesidir.
- Replikasyonla bir DNA'dan birbirinin kopyası olan iki DNA elde edilir.
- Bu olay ancak hücre bölüneceği zaman gerçekleşir.
- Hücrelerin bölündüklerinde kalıtsal özelliklerinin değişmeden eşit bir şekilde yavru hücrelere aktarılmasını sağlar.
- DNA'nın iki zinciri arasındaki hidrojen bağları ayrıldığında her bir zincir yeni bir eş sentezlemek için yeterli bilgiyi içermektedir.

DNA'nın kendini eşlemesi sırasında,

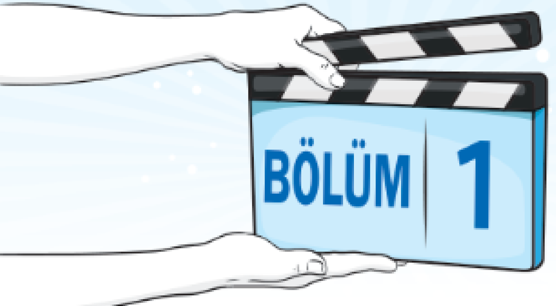
- DNA'nın iki ipliğini bir arada tutan, bazlar arasındaki zayıf hidrojen bağları DNA helikaz enzimi ile açılır.
- Birbirinden ayrılmış zincirlerde nükleotitlerin karşısına, hücrenin önceden ürettiği uygun nükleotitler sırasıyla gelir ve yeni hidrojen bağları oluşur.
- DNA'nın kendini eşleyebilmesi için kalıp görevi yapacak bir DNA, A, G, C ve T deoksiribonükleotitleri, enzimler (Helikaz, DNA polimeraz, DNA ligaz) ve magnezyum iyonlarına ihtiyaç vardır.
- Yeni nükleotitlerin bağlanmasını DNA polimeraz enzimi sağlar. DNA ligaz enzimi ise DNA parçacıklarını birbirine bağlayarak DNA zincirinin oluşumunu sağlar.



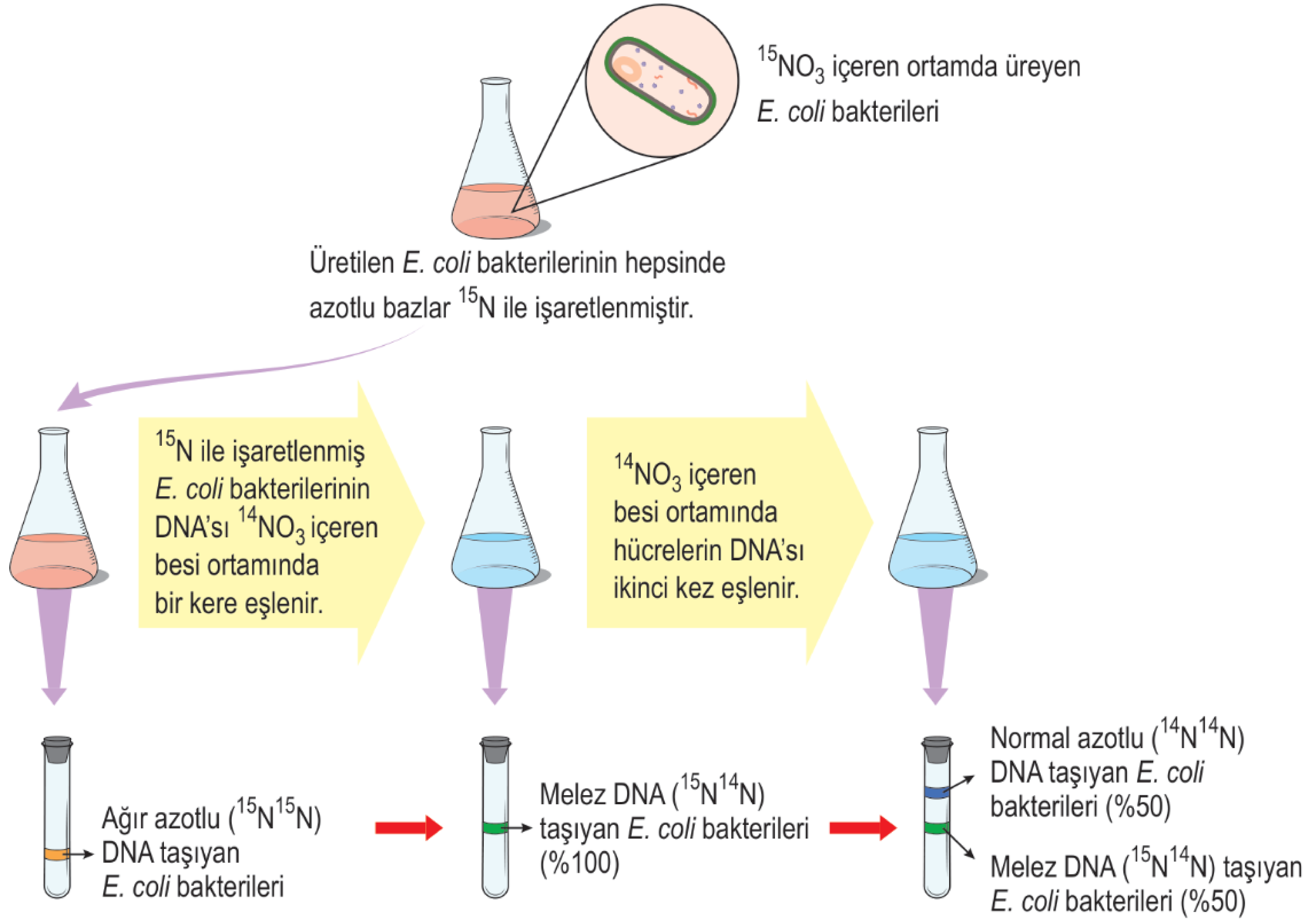
Ökaryot hücrelerde DNA'nın kendini eşlemesi

- Sonuçta bir DNA molekülünden aynı şifre dizilimine sahip iki yeni DNA molekülü oluşmuş olur.
- Yeni DNA moleküllerinde zincirlerden biri eskidir diğeri ise yeni yapılmıştır.
- DNA'nın bu şekilde eşlenmesine **yarı korunumlu eşlenme** denir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



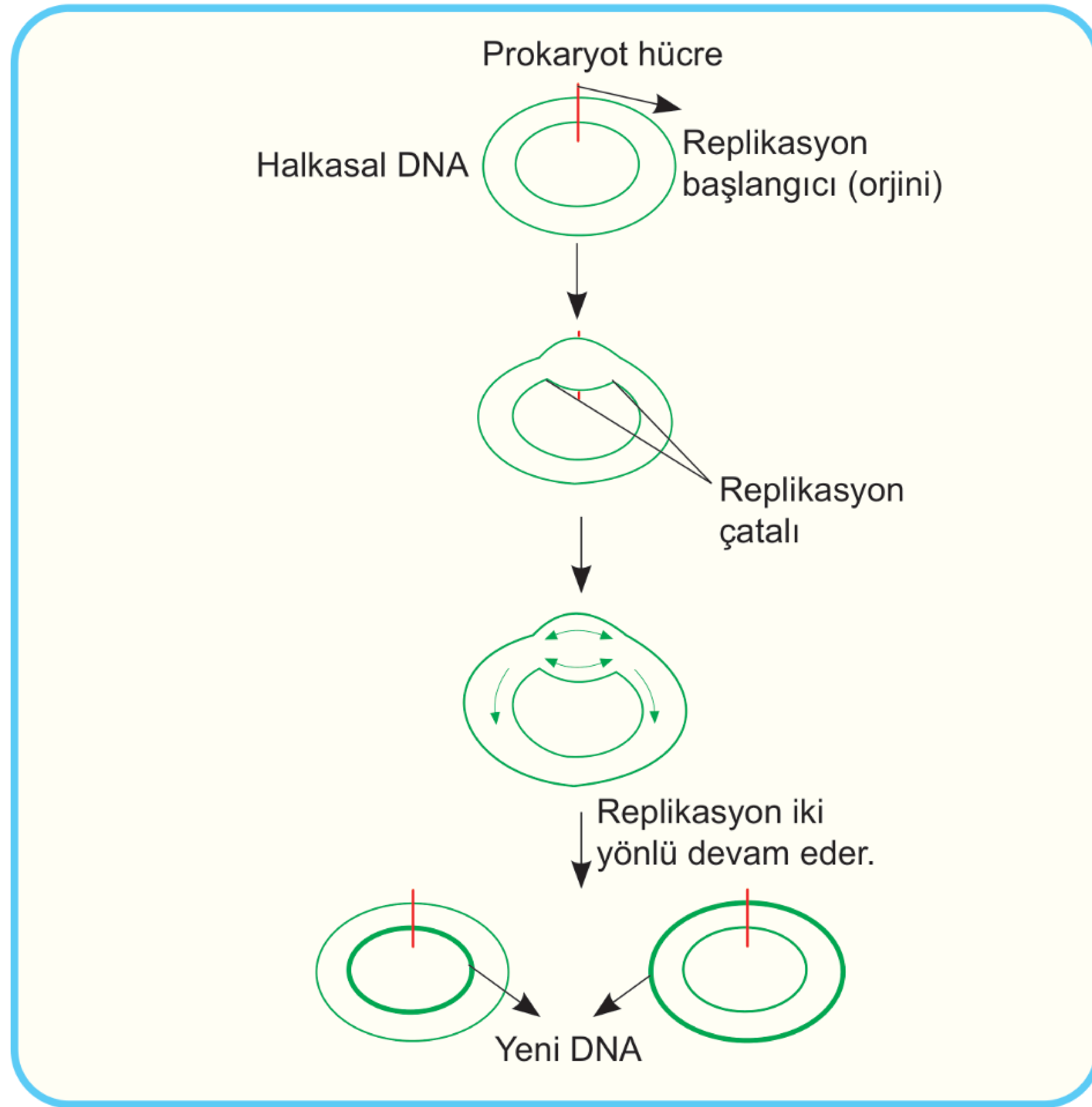
- DNA'nın yarı korunumlu olarak eşleşmesini kanıtlayan deneyler Meselson ve Stahl tarafından 1958 yılında yapılmıştır.
- Meselson ve Stahl deneylerinde azotun ^{14}N ve ^{15}N izotoplarını kullanmıştır.



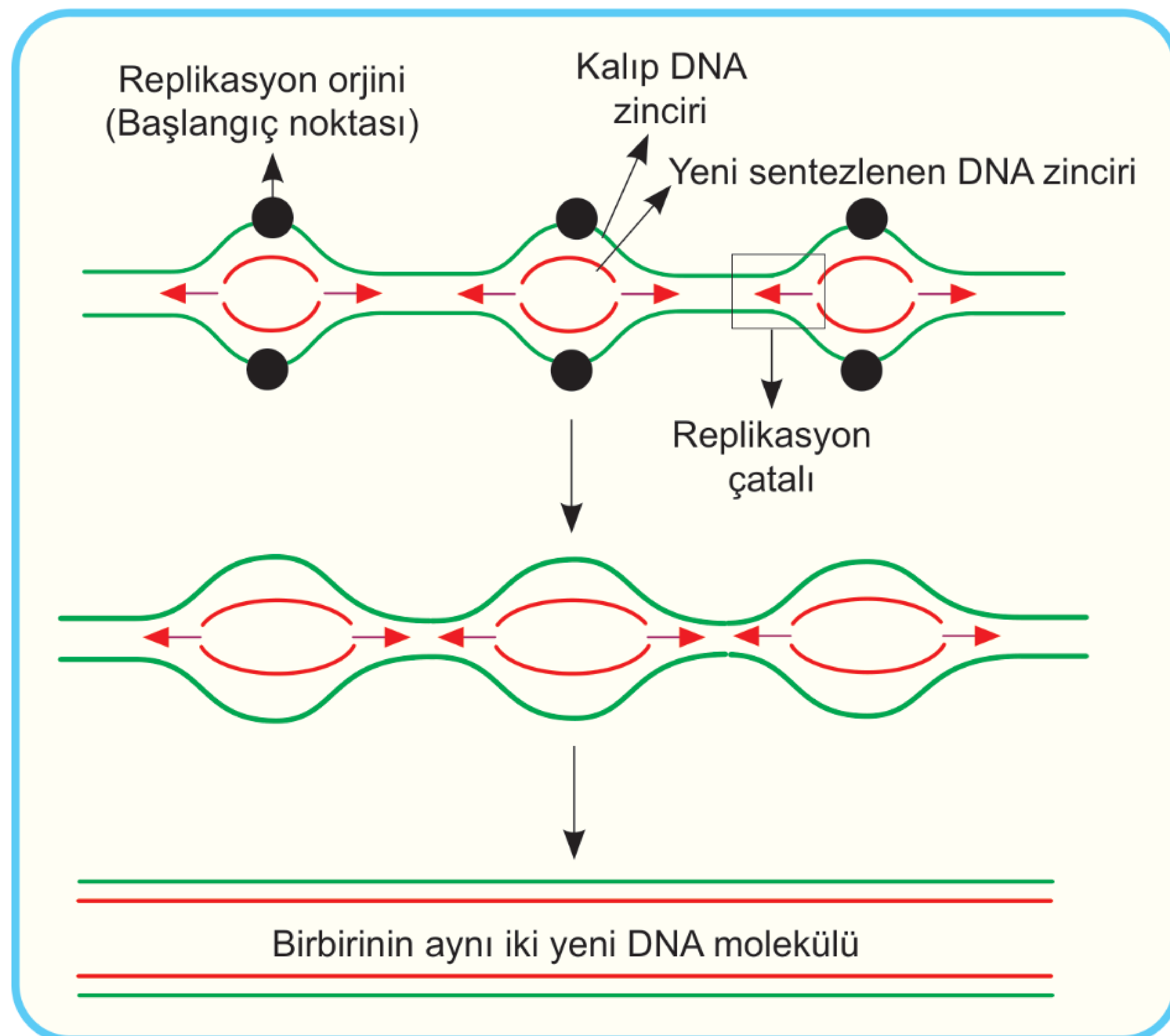
Meselson ve Stahl'ın DNA'nın yarı korunumlu eşlendiğini kanıtlayan deneyi

- Hem prokaryot hem de ökaryot hücrelerde replikasyonun gerçekleşme şekli aynıdır. Replikasyon sürecini başlatan olay, replikasyon başlangıç noktalarının (replikasyon orjinlerinin) belirlenmesidir. Replikasyonun gerçekleştiği bölgede bir başlangıç bir de bitiş noktası vardır.
- **Replikasyon orjini**, replikasyonun başlangıç noktasıdır. Replikasyon orjini belirlendikten sonra replikasyonun başlayabilmesi için DNA çift zincirinin açılması gerekir.
- Başlangıç noktasından iki zincir ters yönde ayrılmaya başladığında kromozom üzerinde **replikasyon çatalı** adı verilen bir yapı ortaya çıkar. Replikasyon çatalı, önce orjin noktasında meydana gelir ve replikasyon devam ettikçe ilerler.
- Prokaryot hücrelerde yer alan halkasal DNA'da replikasyon için bir başlangıç bir de bitiş noktası bulunur. Prokaryotlarda replikasyon süreci iki yönlü devam eder.
- Ökaryot hücrelerde ise DNA üzerinde çok sayıda başlangıç noktası vardır. Ökaryotlardaki DNA moleküllerinin çok uzun olması ve DNA polimerazlarının nükleotit ekleme hızının prokaryot hücrelerdekinden daha düşük olması fazla sayıda replikasyon orjininin oluşmasına neden olur. Bu farklılık, DNA'nın kısa zamanda replikasyonunu sağlar.



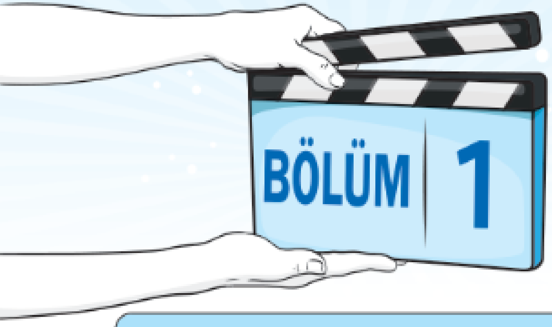


Prokaryot hücrelerde replikasyon orjini ve replikasyon çatalı



Ökaryot hücrelerde replikasyon orjini ve replikasyon çatalı

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Biri ökaryotik diğeri prokaryotik hücreye ait olan, aynı uzunluktaki iki DNA molekülünün kendini eşleme hızları karşılaştırıldığında, ökaryotik hücreye ait DNA'nın kendini daha kısa sürede eşleyebildiği tespit edilmiştir.

Bu durumun nedeniyle ilgili;

I. ökaryotik hücrede DNA polimerazın nükleotit ekleme hızının prokaryotik hücredekinden yüksek olması,

II. ökaryotik hücrenin DNA'sında birden fazla replikasyon orijininin bulunması,

III. ökaryotik hücrede kromozomun doğrusal, prokaryotik hücrede ise halka şeklinde düzenlenmiş olması

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2020

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

DNA'nın replikasyonunda;

I. hidrojen bağlarını kırarak ikili sarmal yapının açılmasını sağlayan,

II. DNA parçacıklarını birbirine bağlayarak DNA zincirinin oluşumunu katalizleyen,

III. nükleotitleri birbirine ekleyerek DNA sentezini katalizleyen

enzimler aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	DNA ligaz	DNA polimeraz	Helikaz
B)	Helikaz	DNA ligaz	DNA polimeraz
C)	DNA polimeraz	DNA ligaz	Helikaz
D)	Helikaz	DNA polimeraz	DNA ligaz
E)	DNA polimeraz	Helikaz	DNA ligaz

ÖSYM - 2019

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



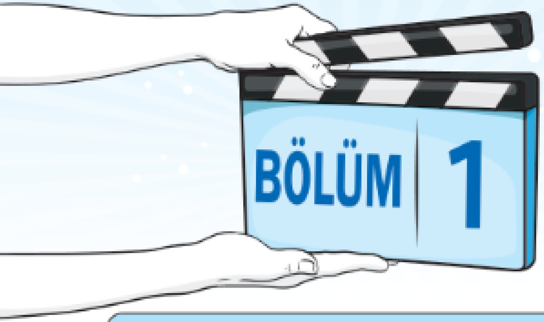
PROTEİN SENTEZİ

Genetik Şifre

- DNA molekülündeki genetik bilgi şifrelerden meydana gelir.
- Tüm canlılarda, genetik şifre dört çeşit nükleotidin değişik kombinasyonları ile oluşur.
- Canlılar arasındaki farklılıklara bu dört nükleotidin DNA üzerindeki sayıları ve dizilişleri neden olur.
- Bir gende çok sayıda nükleotit bulunur. Bu nükleotitlerden oluşan şifreler, amino asitleri; amino asitlerden oluşan proteinler de canlıların özelliklerini belirler.
- Genetik şifre; DNA veya RNA'daki baz dizileri ile proteinlerdeki amino asit dizilişi arasındaki uyumu ifade eder.
- Genetik şifreler tüm canlılar için evrensel olan üçlü şifreler halindedir. Bu şifrelerle 20 çeşit amino asit şifrelenir.
- DNA'dan sentezlenen mRNA üzerindeki üçlü nükleotit dizisine **kodon** denir. mRNA, genetik şifreyi ribozoma götürerek protein sentezine kalıplık eder.
- Her kodon bir amino asidi şifreler, fakat bir amino asit çok sayıda kodon tarafından şifrelenebilir.

Örneğin serin amino asidi hem UCG hem de UCC kodonları ile şifrelenir. Farklı kodonların aynı amino asitleri şifrelemesi, canlının bazı mutasyonlardan korunmasını sağlar.

	İkinci Baz Sırası				
Birinci Baz Sırası	U (Urasil)	C (Sitozin)	A (Adenin)	G (Guanin)	Üçüncü Baz Sırası
U	UUU, UUC Fenilalanin UUA, UUG Lösin	UCU, UCC, UCA, UCG Serin	UAU, UAC Tirozin UAA, UAG Durdurma kodonları	UGU, UGC Sistein UGA Durdurma kodonu UGG Triptofan	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG Lösin	CCU, CCC, CCA, CCG Prolin	CAU, CAC Histidin CAA, CAG Glutamin	CGU, CGC, CGA, CGG Arjinin	U C A G
A	AUU, AUC, AUA İzolösin AUG Metiyonin Başlatma kodonu	ACU, ACC, ACA, ACG Treonin	AAU, AAC Asparajin AAA, AAG Lizin	AGU, AGC Serin AGA, AGG Arjinin	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG Valin	GCU, GCC, GCA, GCG Alanin	GAU, GAC Aspartik asit GAA, GAG Glutamik asit	GGU, GGC, GGA, GGG Glisin	U C A G



ÖRNEK 7 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Genetik şifreyle ilgili,

I. Bazı istisnaları olmasına karşın genetik kodun evrensel olduğu kabul edilir.

II. Bir canlıdaki bir kodon, o canlıda birden fazla amino asidi şifreleyebilir.

III. Kural olarak bir canlıdaki genlerin başlama kodonları aynıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

ÖSYM - 2017

- mRNA'daki kodon ile eşleşen tRNA'daki üçlü nükleotit dizisine **antikodon** denir. tRNA'lar sitoplazmadaki amino asitleri ribozoma taşır.
- Protein sentezini başlatan kodon AUG kodonudur. Bu kodon metiyonin amino asidini şifreler.
- UAA, UAG ve UGA kodonları amino asit şifrelemez. Bu kodonlar, protein sentezini durdurma (stop) görevini yerine getirir. Dolayısıyla 64 çeşit kodonun 61 tanesi, 20 amino asidi kodlamaktadır.

ÜçDörtBeş

ÖRNEK 8 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Kodonların özellikleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Üç tanesi dur kodonu olmak üzere toplam 64 çeşit kodon vardır.

B) Aynı amino asit birden fazla kodonla kodlanabilir.

C) tRNA moleküllerinde mRNA'daki kodonlara karşılık gelen antikodonlar yer alır.

D) Genellikle bir kodon, birden fazla amino asit kodlamaz.

E) Kural olarak her türün kendine özgü kodonları vardır.

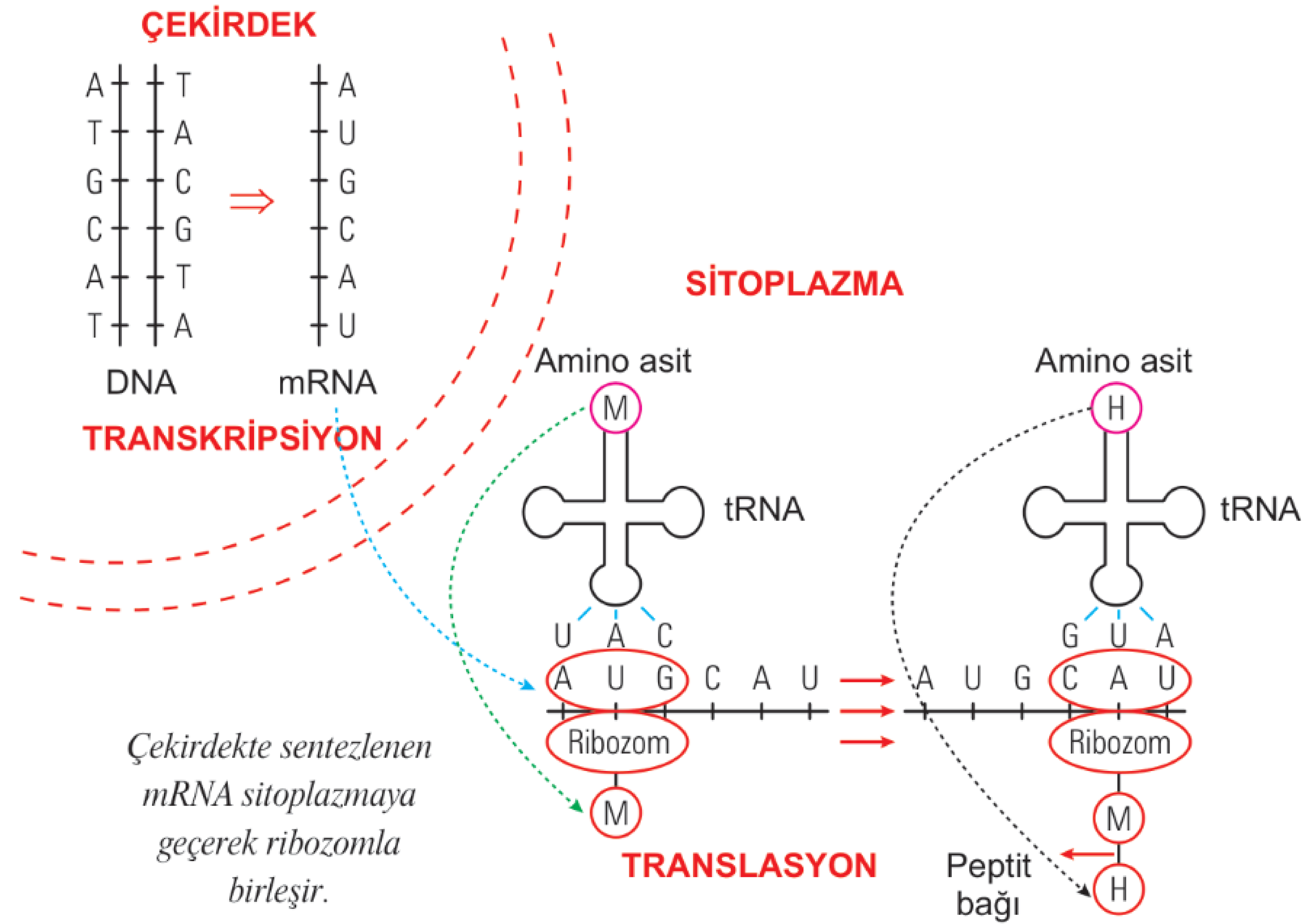
ÖSYM - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Protein Sentezi

- DNA'daki genetik bilgi kullanılarak protein elde edilmesine protein sentezi denir.
- Protein sentezi tüm canlı hücrelerde gerçekleşir.
- Protein sentezi, prokaryot hücrelerde sitoplazmada başlar ve devam eder. Ökaryot hücrelerde ise çekirdekte başlayıp sitoplazmada devam eder.

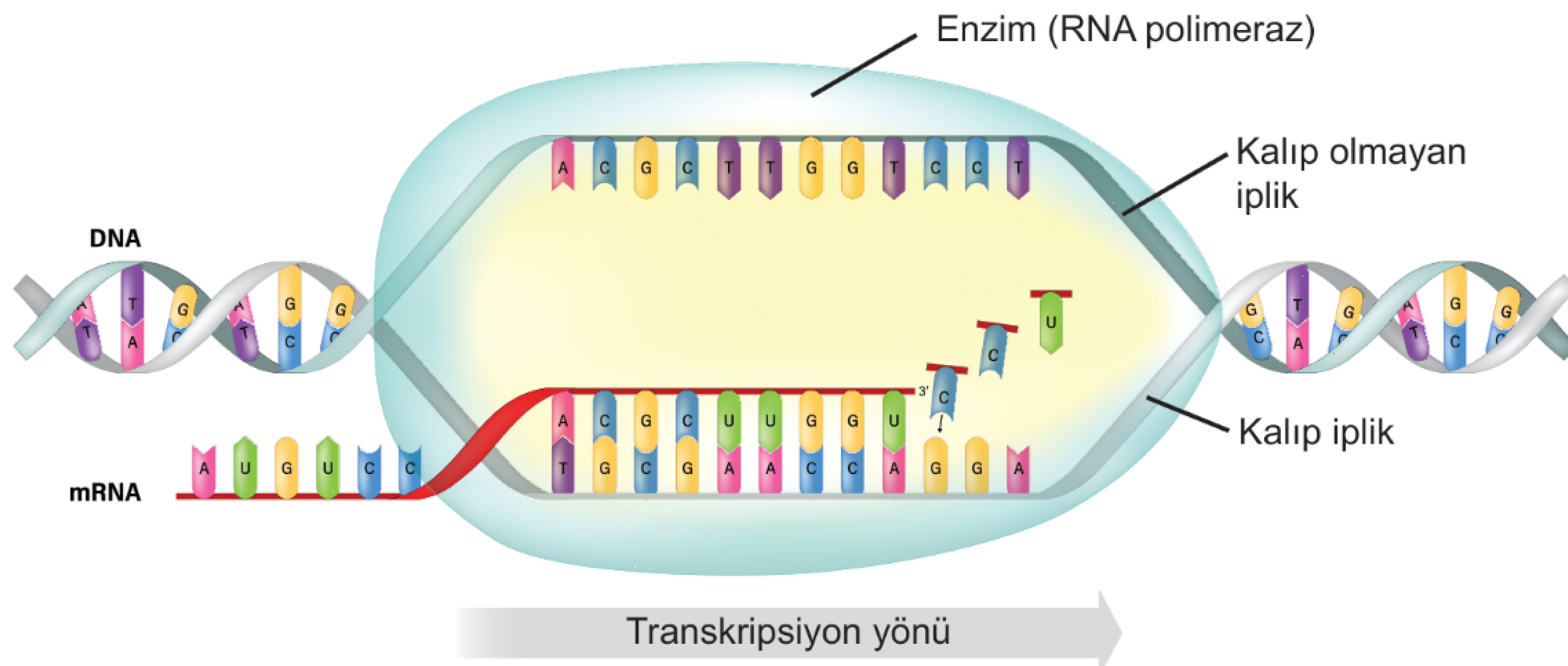


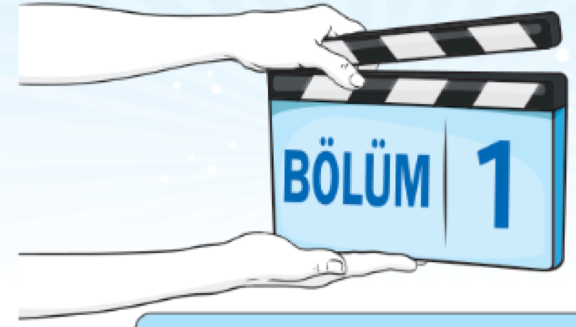
Protein sentezi iki aşamada gerçekleşir.

1. Transkripsiyon (yazılma) evresi
2. Translasyon (okuma) evresi

Transkripsiyon

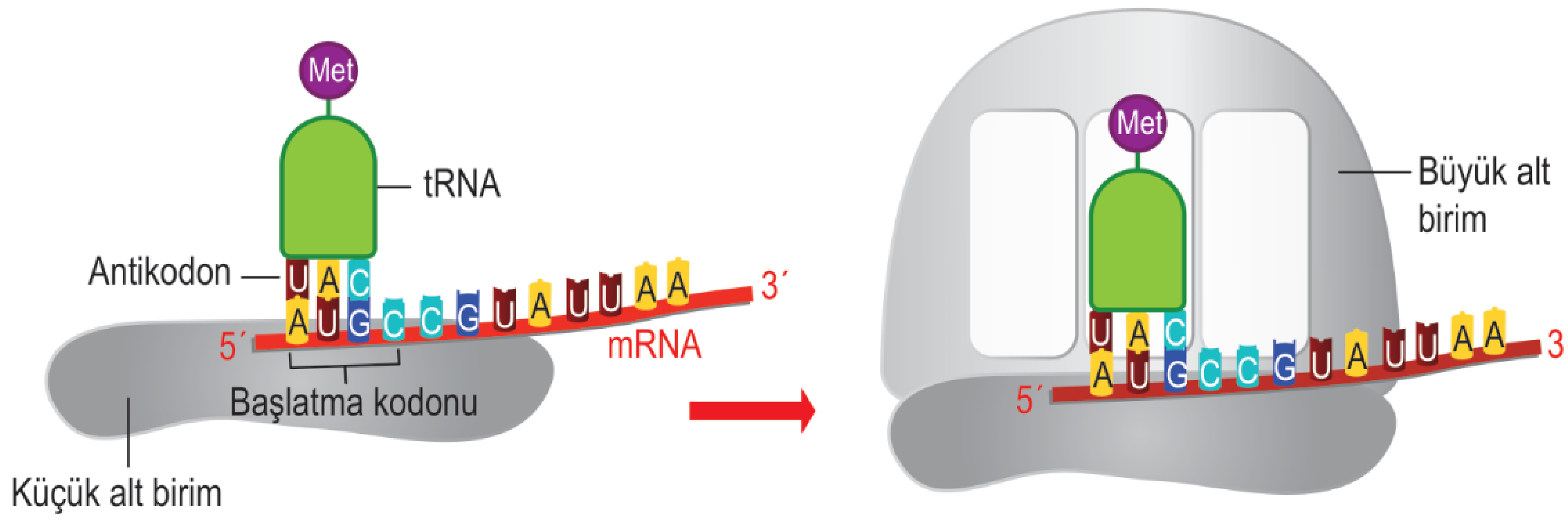
- DNA'dan mRNA sentezine **transkripsiyon (yazılma)** denir.
- Transkripsiyon sırasında RNA polimeraz enzimi görev alır.
- Bu enzim, şifre verecek DNA bölgesinin ikili sarmal yapısını çözer.
- mRNA sentezi için şifre verecek ipliğe kalıp iplik, diğerine ise kalıp olmayan iplik adı verilir.
- Kalıp iplikteki nükleotitlerin her birinin karşısına mRNA sentezi için uygun nükleotit gelir.
- DNA'dan mRNA üretilirken, DNA'daki adenin nükleotidinin karşısına mRNA'da urasil nükleotidi gelir.



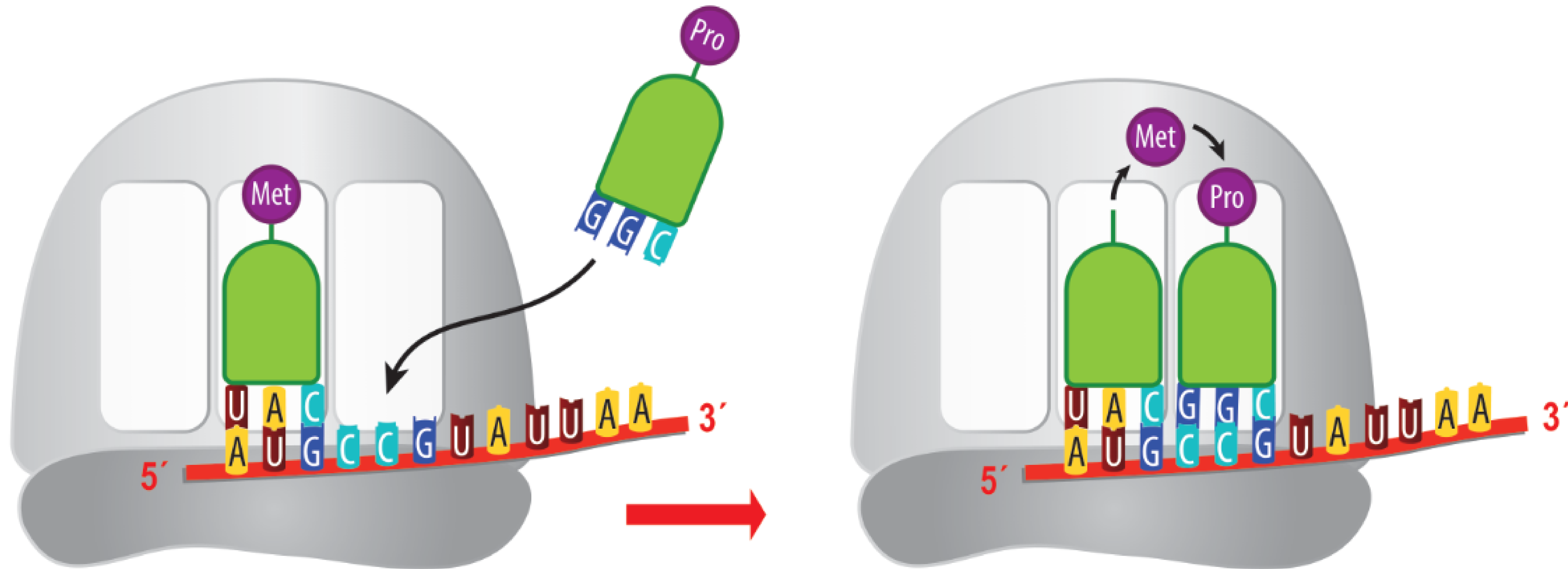


Translasyon

- mRNA sentezlendikten sonra çekirdek zarındaki porlardan sitoplazmaya geçerek ribozomun küçük alt birimine bağlanır ve translasyon başlar.
- mRNA'daki AUG'ye (başlatma kodonu) karşılık gelen UAC antikodonuna sahip tRNA, ATP ve enzimlerle aktifleşip metiyonin amino asidini kendine bağlayarak ribozoma getirir.
- Böylece ribozomun küçük alt birimi ribozomun büyük alt birimine bağlanır ve protein sentezi başlar.
- mRNA kodonları ribozom tarafından sırasıyla okunur. Kodonlara karşılık gelen antikodonlara sahip tRNA'ların taşıdığı amino asitler arasında peptit bağları kurulur.



- Translasyon olayı, ribozomun mRNA'nın üzerindeki durdurma kodonuna gelmesiyle son bulur.
- Durdurma kodonuna, **sonlanma faktörü** adı verilen protein bağlanır. Bu protein, sentezlenen polipeptit zinciri ile tRNA arasındaki bağı koparır.
- Polipeptit zinciri serbest kalır ve ribozomdan ayrılır.
- mRNA ribozomdan, ribozom alt birimleri de birbirlerinden ayrılır.
- Protein sentezinde görev alan ribozom birimleri ve mRNA yeni bir proteinin sentezinde tekrar kullanılabilir.





ÖRNEK 9 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Ökaryotik bir hücrenin ribozomunda sentezlenmekte olan bir polipeptit zincirindeki 3 farklı aminoasidin antikodonları aşağıdaki gibidir:

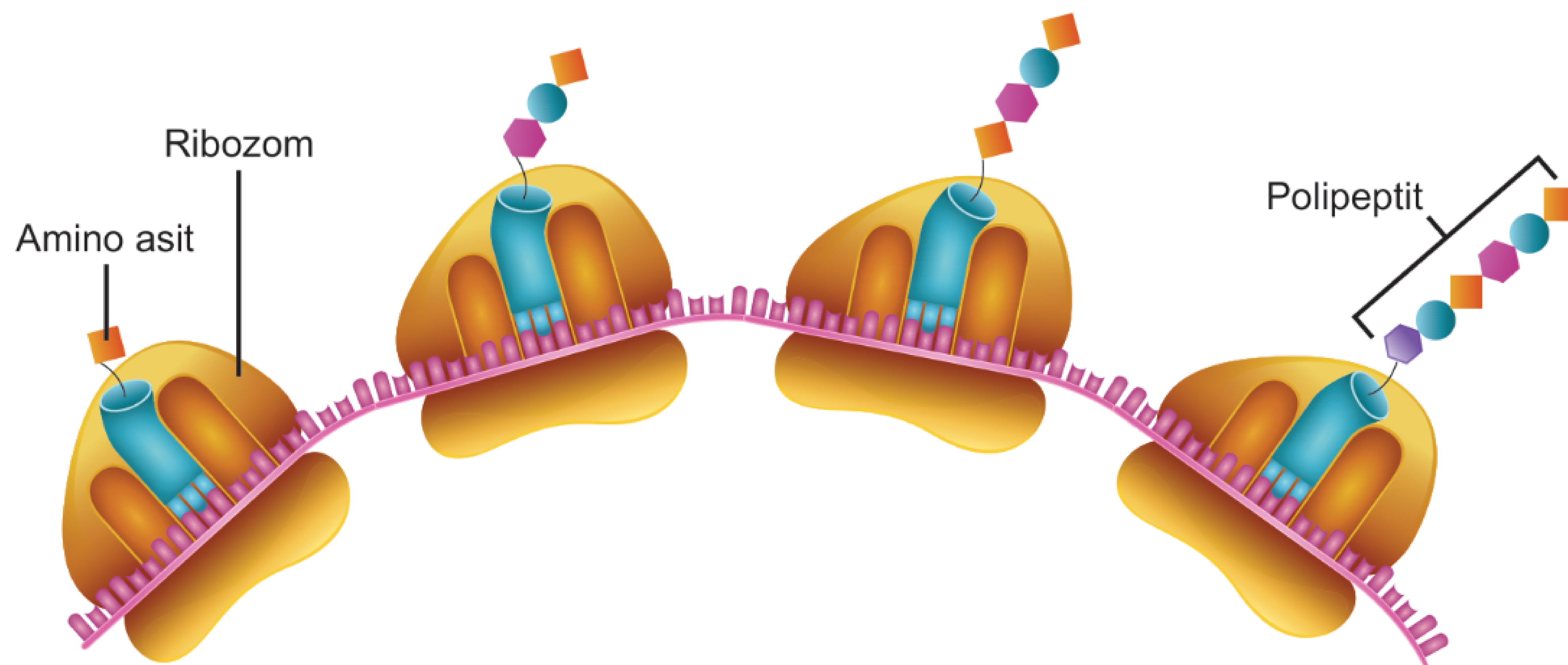
- I. aminoasidin antikodonu : GUC
- II. aminoasidin antikodonu : CUA
- III. aminoasidin antikodonu : UCA

Buna göre bu 3 farklı aminoasidi kodlayan mRNA'daki baz dizileri aşağıdakilerden hangisindeki gibidir?

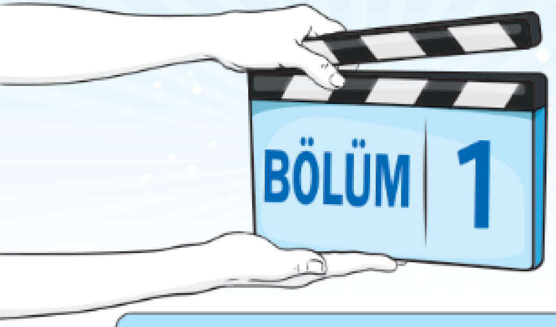
	I. aminoasit	II. aminoasit	III. aminoasit
A)	GTC	CTA	AGT
B)	CAG	GAU	AGU
C)	CTG	GAT	TCA
D)	GAC	GTA	TGT
E)	CAG	GAU	AGT

ÖSYM - 2011

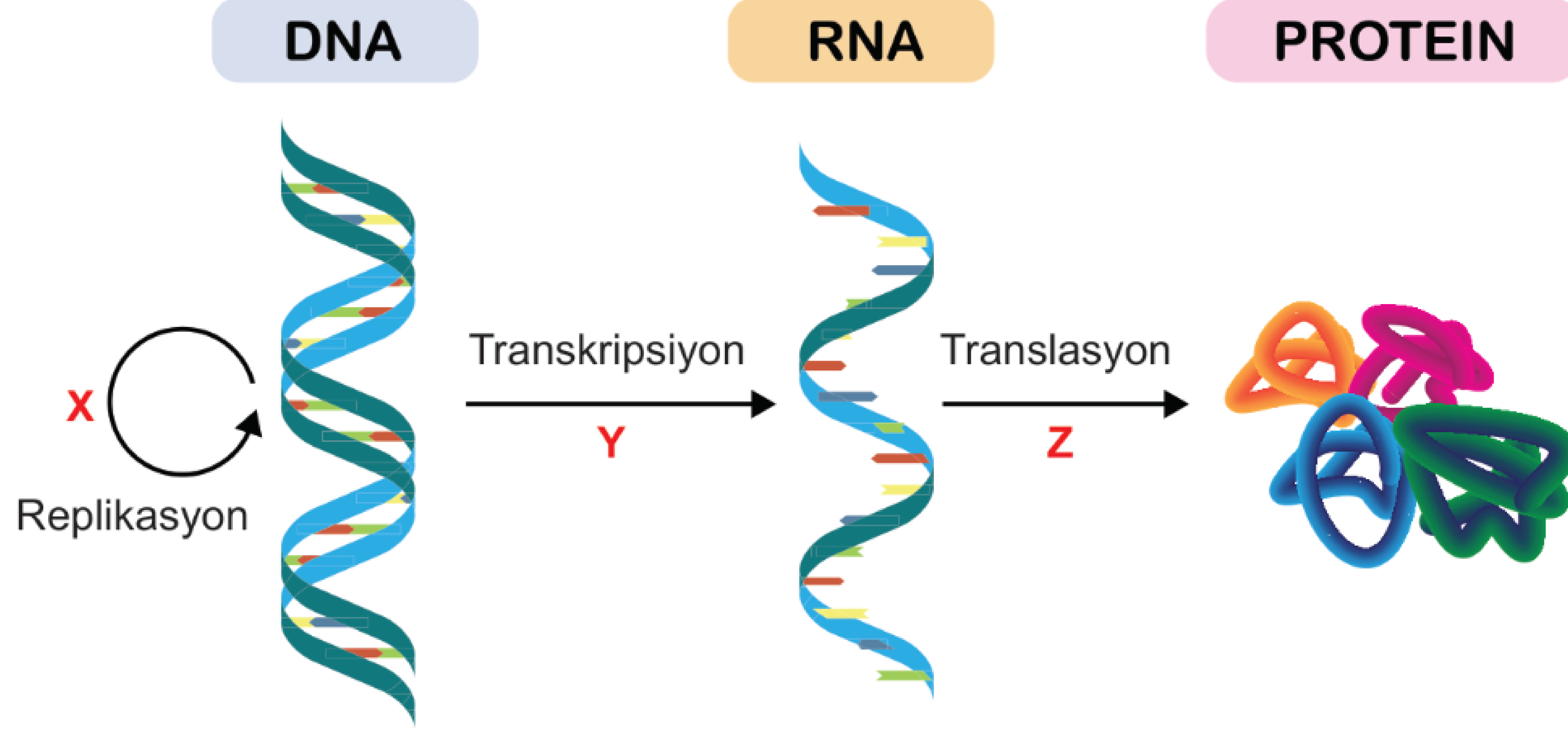
- Bir protein çeşidinden çok sayıda üretilmesi gerektiğinde aynı mRNA, çok sayıda ribozoma bağlanır. Oluşan yapıya **polizom** veya **poliribozom** denir.
- Polizom, bir protein çeşidinden aynı anda çok sayıda üretilmesini sağlar.
- Polizomlar sayesinde enerji ve zaman tasarrufu sağlanarak bir protein çeşidinden aynı anda çok sayıda üretilmiş olur.



mRNA'nın çok sayıda ribozomda (polizom) okunması



- Hücrelerde gerçekleşen replikasyon, transkripsiyon ve translasyon olaylarının hepsine birden **santral dogma** denir.



- Bu olaylar bir hücrenin yaşamı boyunca gerçekleşme sıklığı bakımından Z > Y > X şeklinde sıralanır.
- Replikasyon sadece hücre bölüneceği zaman; transkripsiyon zaman zaman (bir mRNA, ilgili proteinin sentezinde tekrar tekrar kullanılabildiği için); translasyon ise her zaman (protein, sürekli sentezlenmesi gereken bir madde olduğundan) gerçekleşir.

ÖRNEK 10 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Canlılarda genetik bilgi akışının,

DNA ⟶ RNA ⟶ Polipeptit

yönünde olduğu bilinmektedir.

Sentezlenen bu polipeptitler daha sonra işlevsel veya yapısal proteinlere dönüştürülür.

Bu süreç sonucunda aşağıdaki moleküllerden hangisinin oluştuğu söylenemez?

A) Pepsinojen B) Aktin C) Keratin

D) Albümin E) Metiyonin

ÖSYM - 2020

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 11 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir hücrede polipeptit sentezinde kullanılan;

I. ribozom,

II. mRNA,

III. tRNA,

IV. enzimler

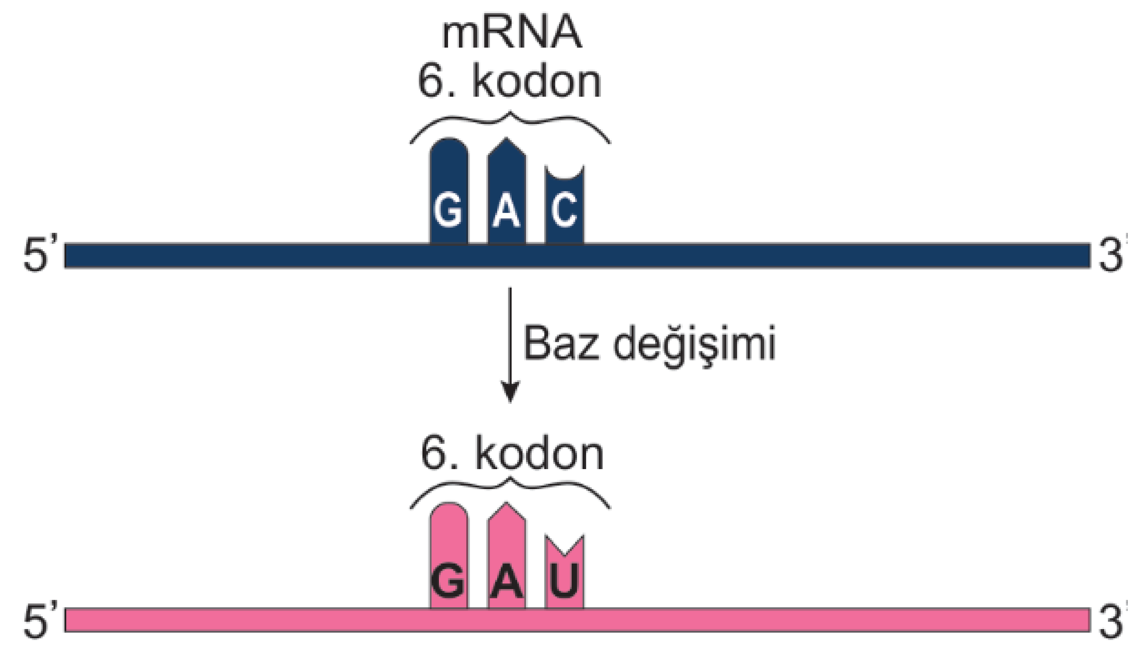
elemanlarından hangileri sentezlenen polipeptide özgüdür?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) II, III ve IV

ÖSYM - 2015

ÖRNEK 12 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir hücredeki polipeptit senteziyle ilgili olarak mRNA kodonlarında meydana gelen bir baz değişimi aşağıda verilmiştir.



Baz değişimi sonucunda oluşan mRNA kullanılarak sentezlenen polipeptidin, amino asit diziliminde normal polipeptitten hiçbir farkı olmadığı görülmüştür.

Buna göre,

I. Farklı kodonlar aynı amino asidi şifreleyebilir.

II. Aynı kodon birden fazla amino asidi şifreleyebilir.

III. Kodonlarda özgüllük yoktur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

ÖSYM - 2014

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



1. **DNA'nın replikasyonuyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Replikasyon sırasında DNA'nın iki iplikçiği de kalıp olarak kullanılır.
B) Replikasyon sonucunda hücredeki DNA miktarı başlangıçtakinin iki katına çıkar.
C) Replikasyonda DNA polimeraz enzimi helikaz enziminden önce görev alır.
D) DNA polimeraz enzimi, DNA ipliğinin karşısına, doğru bazların getirilmesinden sorumludur.
E) Helikaz enzimi replikasyona uğrayacak DNA'nın iki iplikçiği arasındaki hidrojen bağlarını koparır.

ÖSYM - 2017

2. Bir bilim insanı, "Bakterilerde mutasyona neden olan bir kimyasal madde, insanda da mutasyona neden olur." hipotezini kuruyor.

Buna göre,

I. bakteri DNA'sını oluşturan birim moleküllerin insanınki ile aynı olması,
II. bakteri ve insan DNA'sında bulunan gen sayısının aynı olması,
III. bakteri DNA'sının kendini eşleme hızı ile insan DNA'sının kendini eşleme hızının aynı olması

koşullarından hangilerinin kanıtlanması bu hipotezin doğru olduğunu destekler?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

ÖSYM - 2012

3. **Ökaryotik hücrelerde translasyon ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Translasyonda mRNA'daki mesaj polipeptide tercüme edilir.
B) Translasyonda aynı amino asidin taşınmasında birden fazla çeşit tRNA görev alabilir.
C) Translasyon, enerji harcanmadan gerçekleşen bir süreçtir.
D) Translasyonun başlama evresinde mRNA ve ribozomun küçük alt birimi birbirine bağlanır.
E) Tek bir mRNA'nın translasyonu aynı anda birden fazla ribozomda gerçekleşebilir.

ÖSYM - 2022



4. Bir polipeptit sentezinde işlev gören mRNA zincirinin belli bir bölümündeki 6 kodonun nükleotit dizisi aşağıda verilmiştir:

mRNA	CUA	CCG	AGC	CGG	GGG	AGU .....
	1.	2.	3.	4.	5.	6.

Bu mRNA'ya kalıplık eden DNA zincirinde meydana gelen bir mutasyon sonucu, üçüncü kodon AGU kodonuna dönüşüyor ve sentezlenen polipeptidin amino asit diziliminin değişmediği görülüyor.

Sadece bu açıklama ile ilgili,

I. Bir amino asit birden fazla kodon tarafından şifrelenebilir.
II. Meydana gelen mutasyon, ilgili kodonun durdurma kodonlarından birine dönüşümüne neden olmuştur.
III. mRNA'nın bu bölümünde en az 6 çeşit amino asit şifrelenmektedir.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

ÖSYM - 2021



ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
8. - 11. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GENETİK MÜHENDİSLİĞİ VE BİYOTEKNOLOJİ

- Biyoteknoloji, canlılardan ve bileşenlerinden faydalı ürünler elde etmek için kullanılan uygulamaların tamamıdır.
- Biyoteknoloji ile doğal olmayan yeni ürünler elde edilmesi veya daha fazla miktarda ürün üretilmesi sağlanır.
- Çeşitli proteinlerin sentezi, antibiyotik, hormon, antikor vb. maddelerin üretimi biyoteknoloji ile sağlanabilir.
- Yeni özelliklere sahip sebze ve meyvelerin üretimi, tıbbi bitki ve çiftlik hayvanı üretimi, yapay organ ve doku üretimi de biyoteknoloji çalışmalarına örnek verilebilir.
- Genetik mühendisliği; canlıların kalıtsal özelliklerini değiştirerek onlara yeni işlevler kazandırılmasına yönelik çalışmalar yapılan alandır.
- Genetik mühendisliği genlerin izolasyonu, çoğaltılması, baz dizilimlerinin belirlenmesi, gen aktarımı ve farklı canlıların genlerinin birleştirilmesi çalışmalarla uğraşır.

GENETİK MÜHENDİSLİĞİ VE BİYOTEKNOLOJİ UYGULAMALARI

- Biyoteknoloji klasik (geleneksel) ve modern olmak üzere ikiye ayrılır.
- Klasik biyoteknolojide biyolojik sistemler yardımıyla çeşitli ham maddelerden yeni ürünler elde edilir.
- Sütten yoğurt yapımı, sirke üretimi, hamurun mayalanması gibi çalışmalar klasik biyoteknoloji çalışmalarına örnektir.
- Yüzyıllardır insanlar geleneksel ıslah çalışmalarıyla farklı özelliklere sahip canlıları seçip eşleştirerek verimi yüksek bitki ve hayvanlar üretmeyi başarmışlardır.
- Ancak geleneksel ıslah çalışmaları istenmeyen bazı özelliklerin de ortaya çıkmasına zemin hazırlamakta ve çok uzun sürmektedir.
- Geleneksel ıslah yönteminin ortaya çıkan olumsuzlukları, genetik mühendisliğinin kullanıldığı modern biyoteknolojik yöntemler ile aşılmıştır.
- Modern biyoteknolojik uygulamalar; yapay döllenme, melezleme, poliploidi, gen aktarımı, klonlama çalışmalarıdır.

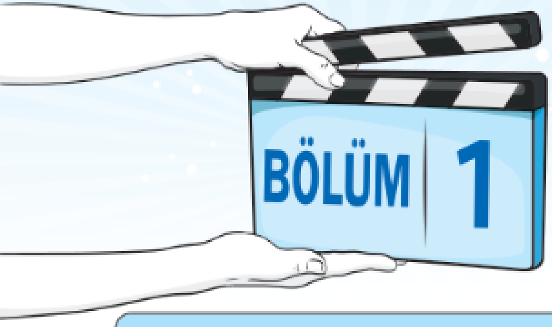
Yapay (Suni) Döllenme

- Yapay döllenme genellikle hayvan ıslahında kullanılır.
- İstenen özelliklere sahip canlının spermleri alınarak yine istenen özellikteki bir canlının yumurtalarını döllemesi sağlanır.
- Bu yöntem et ve süt verimi yüksek bireylerin (koyun, keçi, inek gibi) oluşturulmasında tercih edilmektedir.

Melezleme

- İstenilen özelliklerin yavru bireyde sağlanabilmesi için genotipleri farklı iki bireyin çaprazlanmasıdır.
- Örneğin; et verimi düşük, süt verimi yüksek sığırlar ile et verimi yüksek, süt verimi düşük sığırların çaprazlanmasıyla yüksek et ve süt verimine sahip, ticari değeri daha yüksek olan sığırların üretilmesi mümkün olmaktadır.
- Melezleme, tür içinde olabileceği gibi farklı türler arasında da olabilir.
- Bitkilerdeki tür içi melezlemeye farklı patlıcan ırklarının seçimiyle çekirdeksiz patlıcanların üretimi örnek verilebilir..
- At ile eşeğin çiftleşmesi sonucu ortam koşullarına dayanıklı olan katırın elde edilmesi ise türler arası melezlemeye örnektir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Poliploidi

- Hücrelerdeki kromozom sayısının 3n veya daha fazla olmasına **poliploidi** denir.
- Daha çok bitkilerde (kültür ve süs bitkilerinde) görülür.
- Poliploidi, doğal olarak meydana gelebildiği gibi yapay üretim yoluyla da oluşturulabilir.
- Bitkilerde genellikle daha büyük çiçek, meyve ve tohumların oluşmasını sağlar.
- Çekirdeksiz karpuz, çilek, muz ve şeker kamışı poliploid bitkilere örnek verilebilir.
- Afrika pençeli kurbağa (4n kromozomlu) ise poliploid bir hayvandır.

Gen Aktarımı

- Bilim insanları, istenen genlerin bitki, hayvan ya da mikroorganizmalara aktarımını yapabilmektedir.
- Gen aktarımıyla yapısal özelliği değişen DNA'ya **rekombinant DNA** adı verilir.
- Farklı bir türden gen aktarılarak belirli özellikleri değiştirilmiş canlılara **genetiği değiştirilmiş organizma (GDO)** veya **transgenik organizma** adı verilir.
- Bir canlı türünden başka bir canlı türüne gen aktarılması veya canlının genetik yapısına müdahale edilmesiyle yeni genetik özellik kazandırılmasını sağlayan yöntemlere **gen teknolojisi** denir.
- Doğal yollarla üretilen pirinçte A vitamini öncüsü olan beta karoten maddesinin oluşumundan sorumlu gen bulunmaz. Nergis bitkisinden beta karoten üretimini sağlayan gen alınarak bakteri aracılığıyla pirinç bitkisine aktarılabilir. Böylece altın pirinç denilen transgenik bitki üretilmiş olur.

ÖRNEK 13 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir canlı organizmayı transgenik olarak tanımlayabilmek için bu organizmanın aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması gerekir?

A) Yapay yöntemlerle mutasyona uğratılmış olması

B) İki uzak akraba tür arasında gerçekleşen bir melezleme ile elde edilmiş olması

C) Yapay seçilimle seçilerek çoğaltılması

D) Genetik mühendisliği yöntemleri ile kendine ait olmayan gen aktarılmış olması

E) Genetik mühendisliği yöntemleri ile başka bir organizmadan klonlanmış olması

ÖSYM - 2018

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Gen Klonlaması

- Gen klonlaması, bir genin kopyasını oluşturmak için kullanılan teknik ve yöntemleri kapsar.
- Bir hücreden çoğaltılan ve genetik yapısı aynı olan hücrelere **klon** adı verilir.
- Genlerin klonlanmasında çoğunlukla bakterilerden yararlanılır.
- Çünkü bakteriler olumsuz koşullara dayanıklıdır, hızlı çoğalır, genetik modifikasyonlara uygundur ve ucuz kaynaklarla beslenebilir.
- Klonlamada, bakterinin plazmit adı verilen halka şeklindeki küçük DNA parçaları kullanılır.
- Deney ve araştırmalarda kullanılmaya uygun özellikleri taşıyan canlılara **model organizma** denir.

Model Organizmada Bulunmasi İstenen Özellikler

- Genomunda kolay değişiklik yapılabilir olmalı
- Kısa yaşam döngüsüne sahip olmalı
- Laboratuvar ortamında yetiştirilebilmeli
- Genom haritası çıkarılmış olmalı
- Ucuz ve kolay bulunabilir olmalı
- Deneysel çalışmalar için elverişli olmalı

ÜçDörtBeş

- Ekmek mayası kolay yetiştirilebilir olduğu için mikrobiyoloji ve genetik alanında kullanılır.
- Yuvarlak solucan genom haritası çıkarıldığı için bilimsel çalışmalarda model organizma olarak tercih edilir.
- Hardal bitkisi çok küçük genoma sahip olması ve genom haritası çıkarıldığı için bitkisel deneylerde tercih edilir.
- Fareler, bakımının kolay olması ve üreme hızının yüksek olması gibi nedenlerden dolayı bilimsel araştırmalarda tercih edilir.

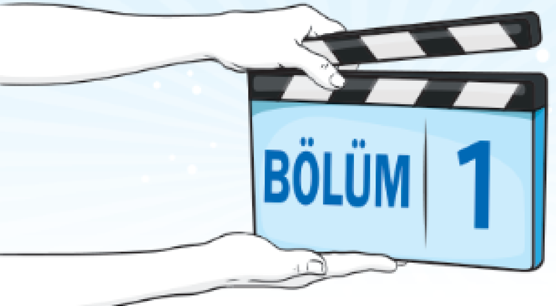
ÖRNEK 14 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Aşağıdakilerden hangisi genetik çalışmalarda "model organizma" **olarak kullanılacak bir hayvanda bulunması istenen özelliklerden biri değildir?**

A) Bir defada çok sayıda yavru üretmesi
B) Yeni döl verme süresinin uzun olması
C) Yavrularının gelişim evresinin kısa olması
D) Laboratuvar koşullarında üretilebilmesi
E) Üzerinde çalışma yapmaya elverişli olması

ÖSYM - 2016

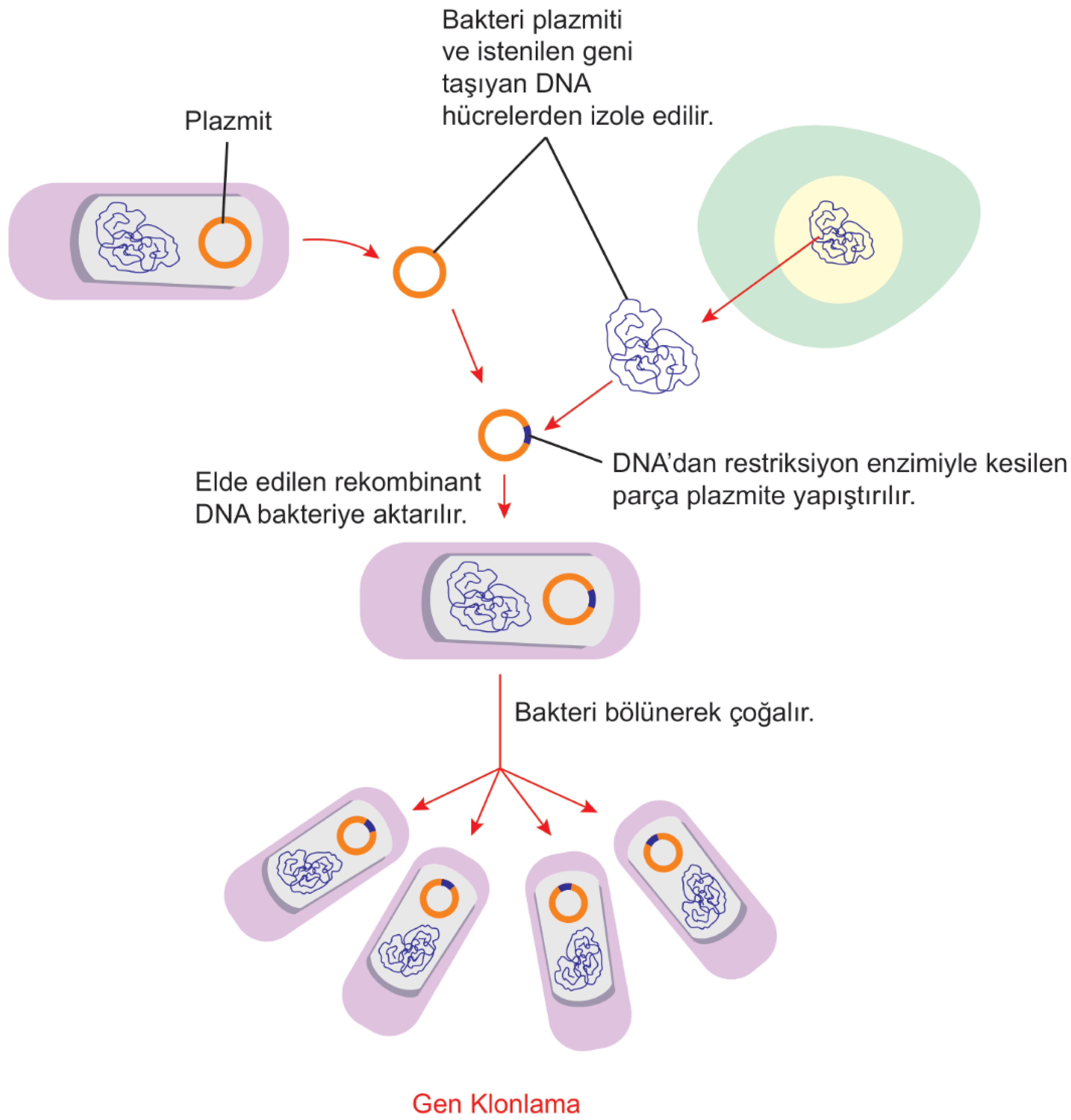
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Gen Klonlamasının Aşamaları

1. Bakteriye ait plazmit DNA bakteriden ayrıştırılır.
2. Klonlanması istenen geni taşıyan DNA, canlının hücre çekirdeğinden izole edilir.
3. İzole edilen DNA'daki istenen gen ve plazmit aynı restriksiyon enzimi ile kesilir. Restriksiyon enzimi DNA ve plazmitteki özel bölgeleri tanıyan ve nükleotit dizilerini bu noktalardan kesen özel bir enzimdir.
4. Kesilen plazmit ve klonlanacak gen, ligaz enzimi ile birleştirilir. Böylece iki farklı canlıya ait yeni bir DNA (rekombinant DNA) molekülü elde edilir.
5. Oluşan rekombinant DNA molekülü bakteri hücresine aktarılır. İstenen geni taşıyan bu plazmit, bir taşıyıcı (vektör) olarak görev yapmış olur.
6. Bakteri, kültürde (uygun besinleri içeren ortam) çoğaltılır. Böylece istenen geni taşıyan, çok sayıda yeni hücre (klon) meydana gelir.

Klon canlıların ürettiği proteinler (enzim, hormon vb) pek çok alanda kullanılabilmektedir.



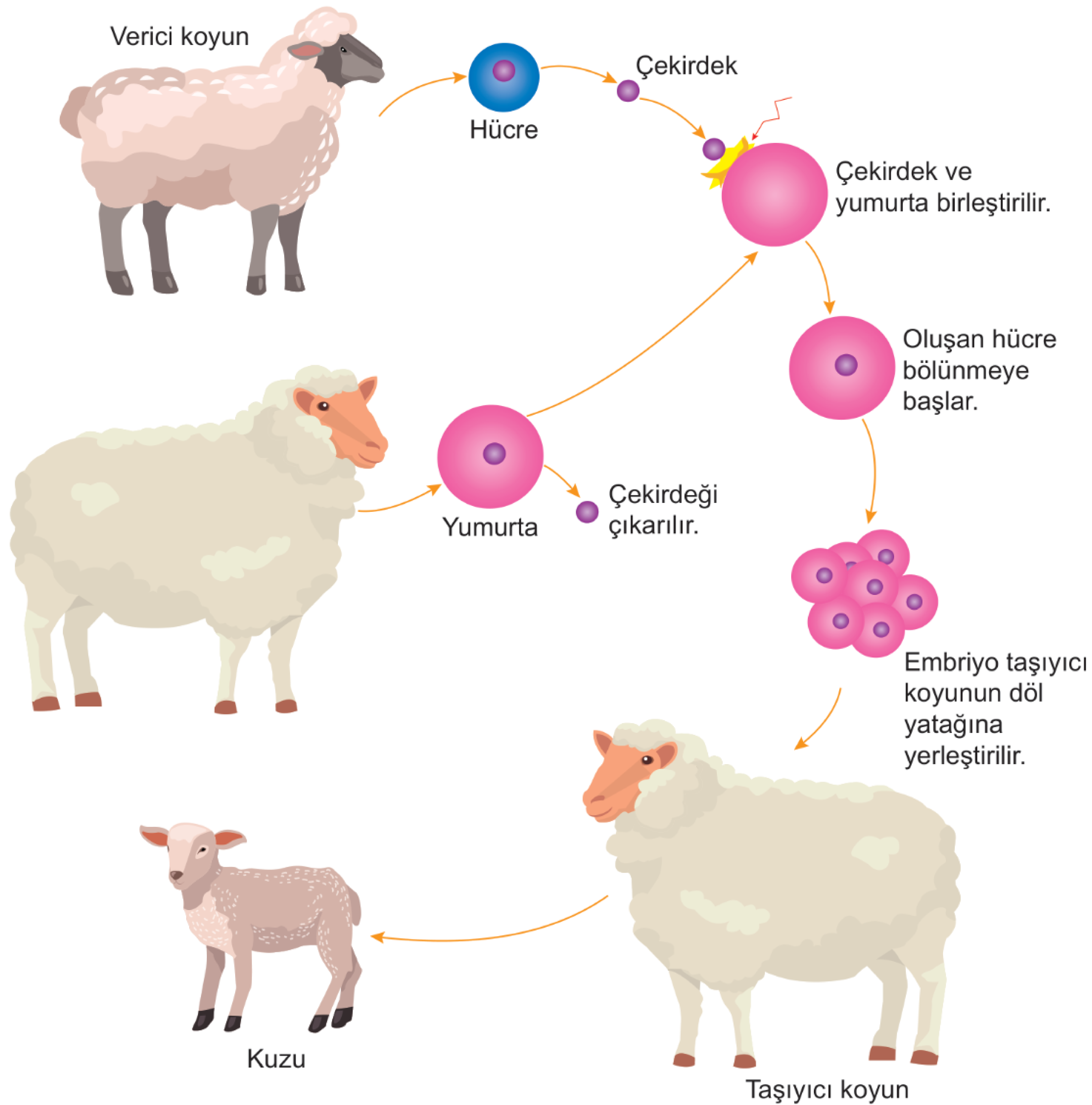
Gen Klonlama

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



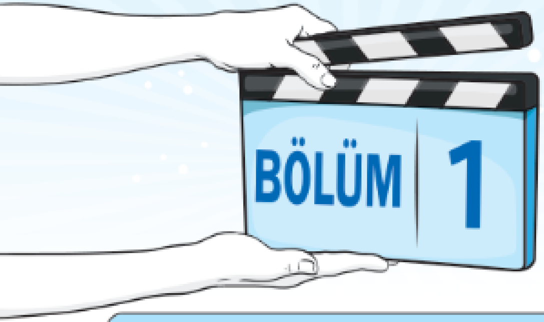
Canlı Klonlama

- Bir canlının genetik ikizinin oluşturulması **klonlama** olarak adlandırılır.
- İlk olarak semender kopyalanmış, 1996 da ise Dr. Ian Wilmut ve ekibi tarafından ilk kez memeli bir hayvan (Dolly adlı koyun) kopyalanmıştır.
- Hayvan klonlama işleminde, yetişkin bir hayvandan (verici canlı) alınan bir vücut hücresinin çekirdeği çıkartılır.
- Bu çekirdek, çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine aktarılır.
- Böylece yumurta, döllenme olmaksızın 2n kromozomlu hâle gelir.
- Yumurtanın mitoz bölünmesiyle oluşan yapı taşıyıcı annenin döl yatağına yerleştirilir ve gebelik sürecinin sonunda yeni bir hayvan (yavru) oluşur.
- Yavru hayvan çekirdeği alınan verici canlının bire bir kopyası olur.



Bir canlının klonlanması

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



GENETİK MÜHENDİSLİĞİ VE BİYOTEKNOLOJİ UYGULAMALARININ İNSAN HAYATINA ETKİSİ

Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamaları; tıp ve eczacılık, tarım, endüstri ve çevre sorunlarının çözümü gibi pek çok alanda kullanılmaktadır.

Tarım ve Hayvancılık Alanındaki Uygulamalar

- Böceklere, soğuğa, kuraklığa, tuza, herbisitlere (yabancı ot öldürücüler), virüslere vb. karşı dirençli bitkilerin üretilmesi
- Bitkiye ait tek bir doku hücresinden yeni bitkilerin klonlanması
- İstenen özellikleri taşıyan genetiği değiştirilmiş bitkilerin üretilmesi
- Gen aktarımı sayesinde et verimi yüksek daha büyük vücutlu hayvanların üretilmesi

Endüstri Alanındaki Uygulamalar

- Rekombinant DNA teknolojisiyle endüstriyel enzimler üretilmesi
- B2 vitamini, antibiyotikler, kontakt lens solüsyonlarının üretilmesi
- Polyester ve bazı kumaşların elde edilmesi

Çevre Alanındaki Uygulamalar

- Transgenik mikroorganizmaların çevreyi kirleten etmenleri etkisiz hale getirmesi
- Bazı bakterilerin nikel, bakır, kurşun gibi ağır metallerin kirletici etkilerini azaltması
- Atık suların ve kanalizasyon sularının çeşitli canlılar tarafından arıtılması
- Gübre, biyogaz, biyodizel vb. maddelerin eldesinde transgenik mikroorganizmaların kullanılması

ÜçDört Beş

- Canlıların oluşturduğu doğal maddelerin işlenmesiyle elde edilen ürünlere biyoürün adı verilir. Biyoürünlerin yarılanma süresi petrol ürünlerine göre oldukça kısadır. Bu nedenle doğaya daha az zarar verirler.
- Selüloz ve kitosan gibi polimerler, organik asitler, esterler, gübre, biyoplastik ve biyogaz biyoürünlere örnek gösterilebilir.

Tıp ve Eczacılık Alanındaki Uygulamalar

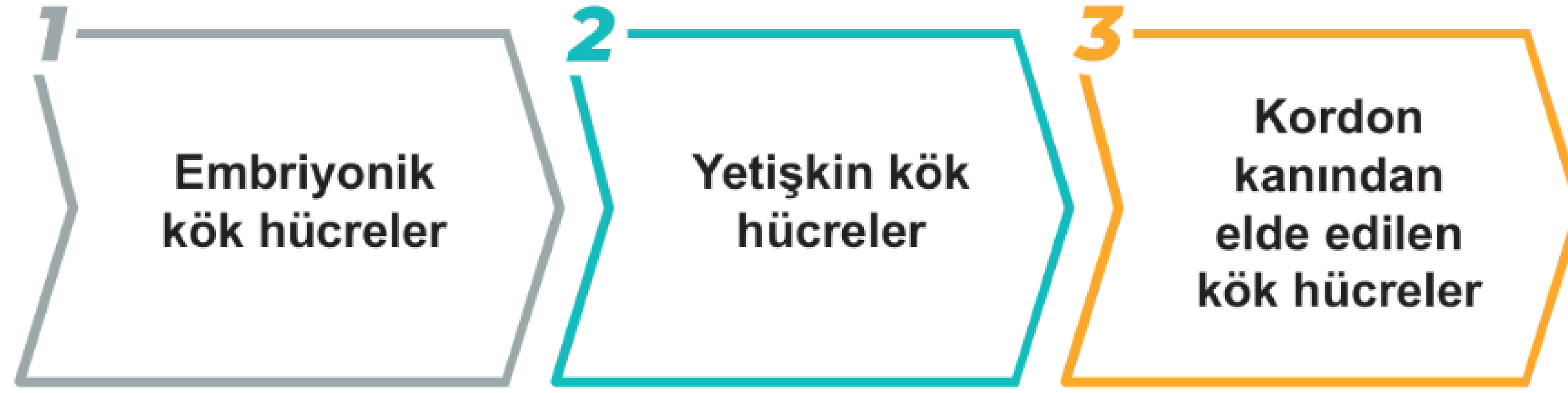
- Aşı, serum ve interferon gibi savunma proteinlerinin üretilmesi
- İnsülin, kalsitonin ve büyüme hormonu gibi çeşitli hormonların mikroorganizmalara ürettirilmesi
- Bakteriyel hastalıkların tedavisinde kullanılan antibiyotiklerin üretilmesi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Kök Hücre

- Kök hücreler, kendisini yenileyebilen ve uygun şartlar sağlanırsa vücut içinde ya da laboratuvarda birçok hücre tipine dönüşebilen farklılaşmamış hücrelerdir.
- Kök hücreler farklı kaynaklardan elde edilebilir.



Embriyonik Kök Hücreler

- Kendilerini yenileme ve diğer hücre çeşitlerine dönüşme yetenekleri yüksektir.
- Embriyodan (blastula evresi) alınan hücreler, uygun kültür ortamında geliştirilerek farklı hücre tipleri oluşturulabilir.
- Bu yöntemle hasarlı ve yıpranan dokular onarılabilmekte ve çeşitli hastalıklar tedavi edilebilmektedir.

Yetişkin Kök Hücreler

- Diğer doku hücrelerine dönüşme yetenekleri sınırlıdır.
- Kemik iliklerinde, bağırsağın iç yüzeyinde, yağ doku ve deride yetişkin kök hücreler bulunur.
- Bu hücreler, bulundukları bölgedeki hücrelerin hasar görmesi durumunda çoğalarak hasarlı kısmın onarılmasını sağlar.

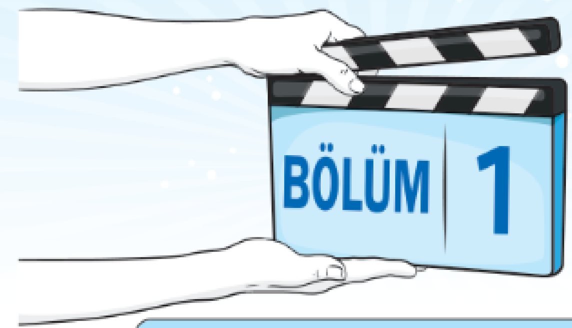
Kordon Kanı Kök Hücreleri

- Kordon kanından elde edilen genç hücreler özel yöntemlerle dondurularak saklanır.
- Bu hücreler hasar gören doku ve organların tedavisinde kullanılmaktadır.
- Özellikle akraba ve gen benzerliği olan hastalarda kök hücre tedavisinde kullanılır.

ÜçDörtBeş

Kök hücreler, kanser tedavisinde de kullanılabilmektedir. Ayrıca yakın gelecekte parkinson, alzheimer, omurilik yaralanmaları gibi hastalıkların kök hücre ile tedavi edileceği düşünülmektedir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Gen terapisi ve Genetik Danışmanlık

- **Gen terapisi,** insanda bulunan bozuk genlerin tespit edilerek değiştirilmesi veya onarılması şeklindeki uygulamalardır.
- Bu yöntem erken embriyonik dönemde kusurlu genlerin veya çeşitli kalıtsal hastalıklara neden olabilecek genlerin değiştirilmesine olanak sağlar.
- Gen terapisi; kanser, kalp hastalığı, diyabet ve hemofili dâhil birçok hastalığın tedavisi için umut vermektedir.
- **Genetik danışmanlık**, kalıtsal hastalığı olan veya taşıyıcılık riski bulunan kişilere tanı testlerinin uygulanması, hastalık süreci ve olası sonuçları ve tedavisi ilgili bilgi verilmesidir.
- Genetik danışmanlık sürecinde ailenin soy ağacı çıkarılır varsa kalıtsal hastalıklar incelenir ve genetik testler yapılır.
- Akraba evliliği yapan çiftler, ailesinde kalıtsal hastalıklar görülen bireyler, riskli gebeler genetik danışmanlık hizmetlerinden yararlanmalıdır.

Kanser Tedavisi

- Kanser tedavisinde kemoterapi (ilaç), radyoterapi (ışın), cerrahi işlem (ameliyat) gibi yöntemler kullanılmaktadır.
- Gen terapisi yöntemiyle bağışıklık hücrelerinin, kanserle mücadele eden hücrelere dönüştürülmesi amaçlanmaktadır.
- Böylece çeşitli kanser türlerinin tedavi edilmesi düşünülmektedir.
- Kanser tedavisinde çeşitli aşılar ve kök hücre yöntemi de kullanılmaktadır.

Yapay Doku ve Organ Üretimi

- İşlevini yitirmiş veya yitirmekte olan organların yerine, mekanik malzemelerden yapılan organlara **yapay organ** denir.
- Yapay olarak oluşturulmuş ve içinde büyüme faktörleri bulunan ortamda, canlı hücrelerden meydana gelen dokulara **yapay doku** denir.
- Günümüzde kalp, karaciğer, pankreas, böbrek, deri, kulak gibi birçok organ yapay olarak üretilmektedir.

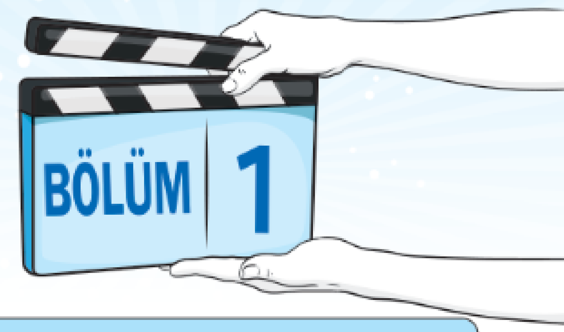
Biyoyakıtlar

- Kızartma yağları, atık maddeler ve odun gibi maddelerin yanı sıra çeşitli tarım ürünlerinin (şeker pancarı, mısır, buğday gibi) fermantasyonu ile de elde edilebilmektedir.
- Gen teknolojisi ile ekstrem koşullara dayanıklı tohumlar yetiştirilebilir. Bu tohumlar kuraklık ya da farklı nedenlerle kullanılmayan arazilerin, biyoyakıt üretimi için kullanılmasını sağlar.
- Böylece hem ekosisteme hem de ekonomiye fayda sağlanabilir.

Biyogüvenlik

- Genetiği değiştirilmiş organizmalar ve bunların ürünleriyle ilgili faaliyetlerin güvenli bir şekilde yürütülmesini kapsar.
- Amaç insan ile diğer canlıların sağlığını ve biyolojik çeşitliliği korumaktır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Biyoetik

- Canlı organizmaların kullanımı ile ilgili etik konular ve bu konular üzerinde karar verme çalışmalarına denir.
- İnsan üzerinde yapılan deneyler, klonlama, organ-doku ve hücre bağışı, embriyolojik çalışmalar, kök hücre tedavileri, yapay döllenme, transgenik birey (GDO) ve biyolojik silah üretilmesi gibi konuların sınırları, uygulama süreçleri ve kullanım ilkeleri biyoetiğin kapsamına girmektedir.

Hastalık yapıcı bazı bakteri ve virüsler canlılara zarar vermek amaçlı biyolojik silah olarak kullanılabilir. Çiçek, veba, şarbon gibi hastalıklara sebep olan mikroorganizmalar biyolojik silahlara örnek olarak verilebilir.

ÜçDört Beş

Nanoteknoloji

- Nanoteknoloji, çeşitli bilim dallarını (fizik, kimya, biyoloji, tıp ve mühendislik vb.) kendi alanlarında moleküler düzeyde düşünüp anlamaya, tasarım oluşturmaya ve bunları ürüne dönüştürmeye yönlendirmektedir.
- Biyomalzemeler, elektronik aygıtlar, ilaçlar ve birçok araç ve madde nanoteknoloji ile üretilebilmektedir.

Genom Projesi

- Genetik mühendisliği çalışmaları ile bir organizmanın genomundaki tüm genleri tanımlama ve haritalamak için geliştirilen projelerdir.
- Escherichia coli türü bakteri, maya, meyve sineği, fare gibi canlıların genom haritaları çıkarılmıştır.
- İnsan Genom Projesinde, DNA teknolojisi kullanılarak insan genomunun haritalanması ve kromozomların nükleotit dizileri belirlenmiştir.
- Nükleotit diziliminin belirlenmesi ile çeşitli kalıtsal hastalıkların önceden teşhis edilmesi ve tedavi edilmesi mümkündür.

DNA Parmak İzi

- Tek yumurta ikizleri hariç organizmaların DNA'larındaki baz dizilimleri farklıdır.
- DNA parmak izi adı verilen yöntem geliştirilerek babalık davaları ve adli vakaların çözülmesi, safkan hayvan ırklarının belirlenmesi, bitki ve hayvan türlerinin korunması amaçlanmıştır.
- Adli vakalarda olay yerinde bulunan kıl, tırnak, tükürük, kan gibi canlı kalıntılarından elde edilen DNA parmak izi incelenerek suçlular ortaya çıkarılabilmektedir.

DNA parmak izi elde etmek için sırasıyla şu olaylar gerçekleştirilir.

1. DNA'nın tekrar eden anlamsız baz dizileri PCR yöntemiyle çoğaltılır.
2. Elde edilen DNA parçaları özel bir jele yüklenir.
3. Elektroforez adı verilen yöntemle farklı uzunluktaki DNA parçaları birbirinden ayrılır.
4. DNA parçaları jel üzerinde büyüklüklerine göre belirli uzaklıklarda bantlar oluşturur.
5. Bireye özgü olan bu bantlı yapıya (görünüme) DNA parmak izi denir.

ÜçDört Beş

- PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) herhangi bir organizmanın DNA'sındaki özgün bölgelerin kopyalarının üretilmesini sağlayan bir DNA sentezi yöntemidir.
- DNA'nın sentezlenmesi sırasında, yüksek sıcaklığa sahip ortamda yaşayabilen *Thermus aquaticus* türü bakteriden elde edilen Taq polimeraz enzimleri kullanılır. Bu enzim yüksek sıcaklıkta bozulmaz.

1. **Aşağıdakilerden hangisi, biyoteknolojik uygulamalar kapsamında değerlendirilemez?**

A) Bir bitki türüne gen aktarmak suretiyle bitkinin protein değerini yükseltmek

B) Bir bakteriye gen aktarmak suretiyle farklı bir canlı türünün proteinini ürettirmek

C) Bir hayvan türünün istenilen özelliklere sahip iki bireyini çiftleştirerek daha verimli döller elde etmek

D) Memeliler sınıfına ait bir bireyin genetik kopyasını üretmek

E) Gen aktarımı yapmak suretiyle böcek saldırılarına karşı dirençli bitkiler üretmek

ÖSYM - 2015

2. Biyoteknolojik çalışmalarda kullanılan bir DNA polimeraz enzimi (taq polimeraz), doğadaki canlıların pek çoğunun yaşamasına uygun olmayan yüksek sıcaklıklarda da (70-90 °C gibi) bozulmadan çalışabilmektedir.

Yukarıda verilen bilgilere göre bu enzim, aşağıdaki canlıların hangisinden elde edilmiş olabilir?

A) Bitkilerden

B) Hayvanlardan

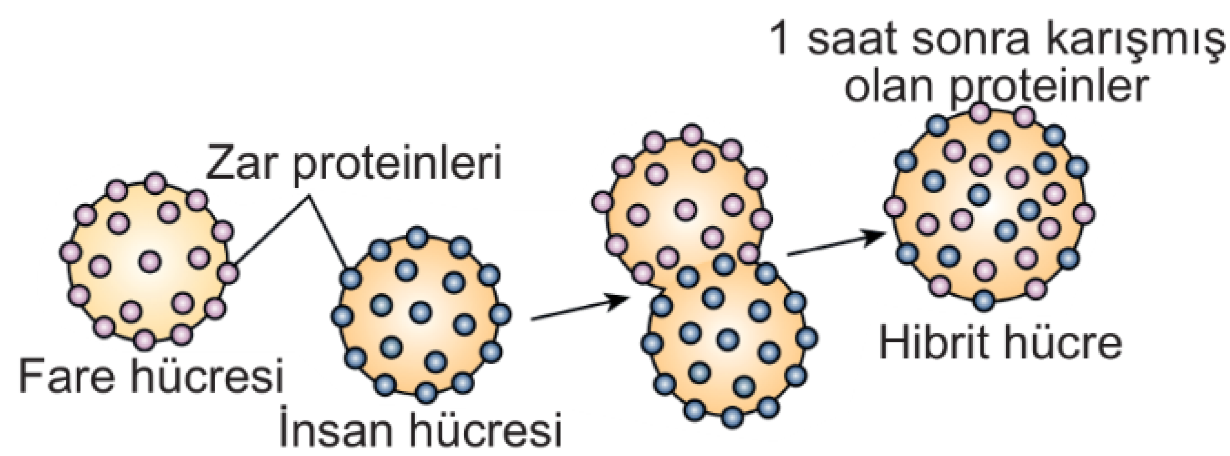
C) Mantarlardan

D) Arkelerden

E) Protista üyelerinden

ÖSYM - 2014

3. Aşağıdaki deneyde, bir fare hücresi ile bir insan hücresi kaynaştırılarak hibrit (melez) bir hücre oluşturulmuştur.



Bu hibrit hücreyi inceleyen bir bilim insanının;

I. zarın seçici geçirgenliğinin yok olduğu,

II. zar proteinlerinin yer değiştirebildiği,

III. farklı canlı türlerine ait hücrelerin zarlarının temel yapılarının benzer olduğu

olgularından hangilerini gözlemlemesi beklenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2015

4. Adli tıpta, güvenirliği çok yüksek olan "DNA parmak izi yöntemi", zanlıların suçluluğunun kanıtlanmasında ve babalık testlerinde kullanılmaktadır.

Bu yöntemin güvenilir olması DNA'nın aşağıda verilen özelliklerinden hangisine dayanmaktadır?

A) Sarmal yapıya sahip olması

B) Enzimlerle istenilen yerden kesilebilmesi

C) Laboratuvar ortamında çoğaltılabilmesi

D) Hücreden saf olarak elde edilebilmesi

E) Bazı bölgelerindeki baz dizilimlerinin bireye özgü olması

ÖSYM - 2010

5. **İnsana ait insülin hormonu üretmeyi sağlayan genin bir bakteriye aktarılıp bu bakteriden insülin hormonu elde edilmesi sürecinde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?**

A) Aynı restriksiyon enzimi ile hem insan DNA'sının hem de bakterinin plazmit DNA'sının kesilmesi

B) İnsülin geni ile bakteri plazmitinin DNA ligaz enzimi ile birleştirilmesi

C) Bakteri hücresine ait plazmit DNA'nın insan hücresinin çekirdeğine nakledilmesi

D) Rekombinant DNA'nın bakteri hücresine aktarılması

E) İnsana ait bir hücreden çekirdek DNA'sının izole edilmesi

6. **Kök hücreler ile ilgili,**

I. Farklılaşmamış hücrelerdir.

II. Sadece embriyonik dönemdeki yapılardan elde edilirler.

III. Laboratuvar koşullarında birçok hücre tipine dönüştürülebilirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
12. - 15. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



CANLILAR VE ÇEVRE

Çevresel Şartların Canlı Çeşitliliğine Etkisi

- Canlıların birbiriyle sürekli etkileşim hâlinde olduğu çevreye **ekosistem** denir.
- Canlıların ekosistem ile ilişkilerini inceleyen bilim dalına **ekoloji** denir
- Ekosistemdeki bir popülasyonda bireylerin anatomik, fizyolojik ve morfolojik yapıları, davranışları vb. özellikleri farklı olabilir.
- Aynı türün bireyleri arasında gözlenebilen karakteristik farklılıklara **varyasyon** denir. Varyasyonlar kalıtsal olarak gerçekleşebildiği gibi kalıtsal olmadan da gerçekleşebilir.
- Kalıtsal varyasyonlar, nesilden nesile aktarılabilir.
- Kalıtsal varyasyonlara mayoz bölünme, döllenme ve mutasyon neden olabilir.
- Mayoz sırasında gözlenen krossing over ve homolog kromozomların rastgele ayrılması kalıtsal varyasyonlara neden olur. Ayrıca döllenmenin rastgele olması da kalıtsal varyasyon sebebidir.
- Kalıtsal olmayan varyasyonlar, canlıların yaşına ve çevresel faktörlere bağlı olarak ortaya çıkar. Örneğin; hayat döngüsünün genç evresinde tırtıl olan kelebeğin daha sonra kanatlı bir canlıya dönüşmesi.
- Popülasyondaki bireyler arasında doğadaki kaynakları kullanabilmek ve yaşamlarını sürdürebilmek için sürekli bir rekabet vardır. Ortam koşullarına uyum sağlayabilenler yaşamaya devam eder, diğerleri mücadeleyi kaybeder. Buna **doğal seçilim** denir.
- Doğal seçilim sonucu meydana gelen ve bireylerin yaşama ve üreme şansını artıran kalıtsal özelliklerine **adaptasyon** denir. Adaptasyon yapısal, korunma, taklit etme ve davranışsal olabilir.

Çeşitli Adaptasyon Örnekleri

- Kaktüslerin gövdelerinde su depolaması
- Develerin hörgüçlerinde yağ depolaması
- Bukalemunların tehlike altında renk değiştirerek düşmanlarından korunması
- Ekvator bölgesinde yaşayan sıcakkanlı hayvanların vücut çıkıntılarının büyük; kutuplarda yaşayanların ise çıkıntılarının küçük olması
- Kurak bölgelerde yaşayan bitkilerin yaprak yüzeyinin dar olması

ÖRNEK 15 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

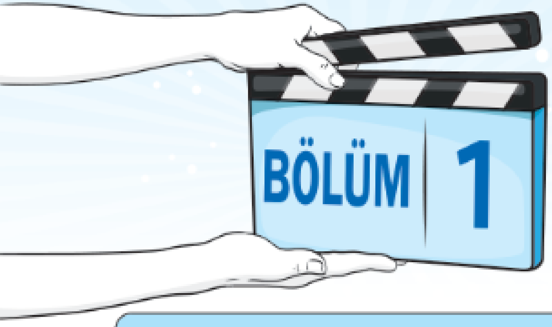
Farklı organizma türleri evrimsel süreçte benzer çevre koşullarının etkisiyle benzer uyumsal özellikler kazanırlar.

Aşağıdakilerden hangisi bu duruma bir örnek değildir?

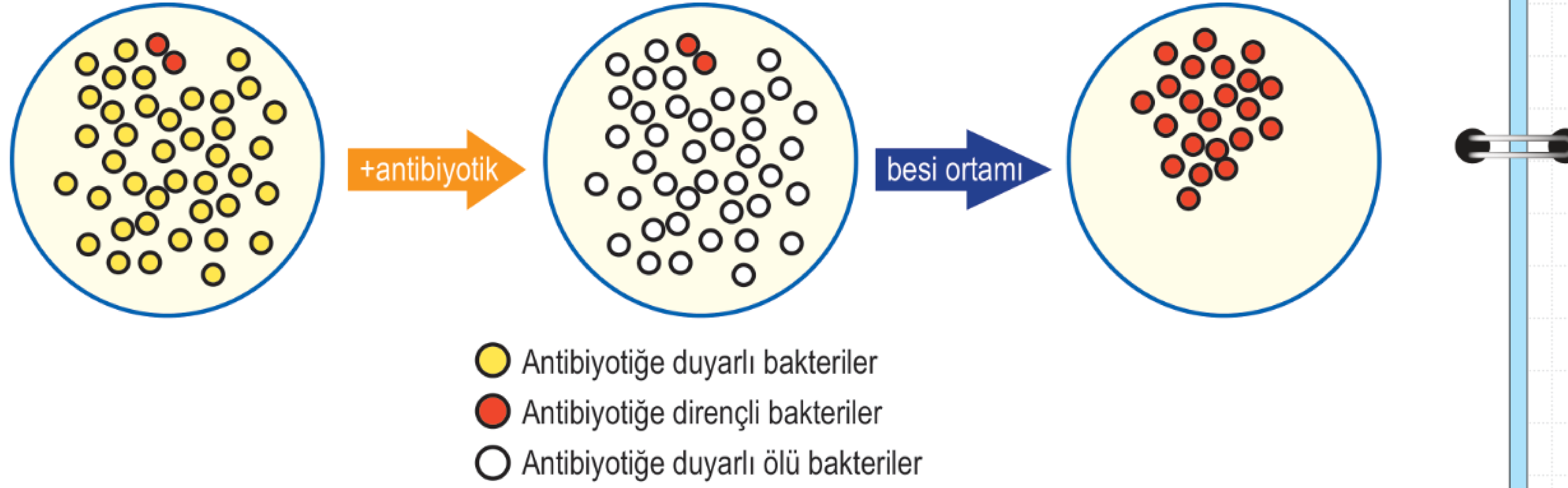
A) Balıkların ve yunusların mekik şeklinde gövdeye sahip olması
B) Mağaralarda yaşayan hayvanların gözlerinin körelmesi
C) İnsanların farklı kan gruplarına sahip olması
D) Toprağı kazıcı hayvanların ön üyelerinin kürek şeklinde olması
E) Çekirge ve kuş gibi uçabilen canlıların kanatlara sahip olması

ÖSYM - 2011

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Genler ve kromozomların yapısındaki onarılamayan ani değişimlere **mutasyon** denir.
- Mutasyona neden olan çevresel etkilere **mutajen** denir.
- Bir mutasyonun kalıtsal varyasyona neden olabilmesi için üreme hücrelerini etkilemesi gerekir. Somatik hücrelerde meydana gelen mutasyonlar bir sonraki nesle aktarılamaz, çünkü kalıtsal değildir.
- Mutasyonların çoğu öldürücü olabildiği gibi bazı mutasyonlar canlıların değişen çevre şartlarına uyumunu kolaylaştırır.



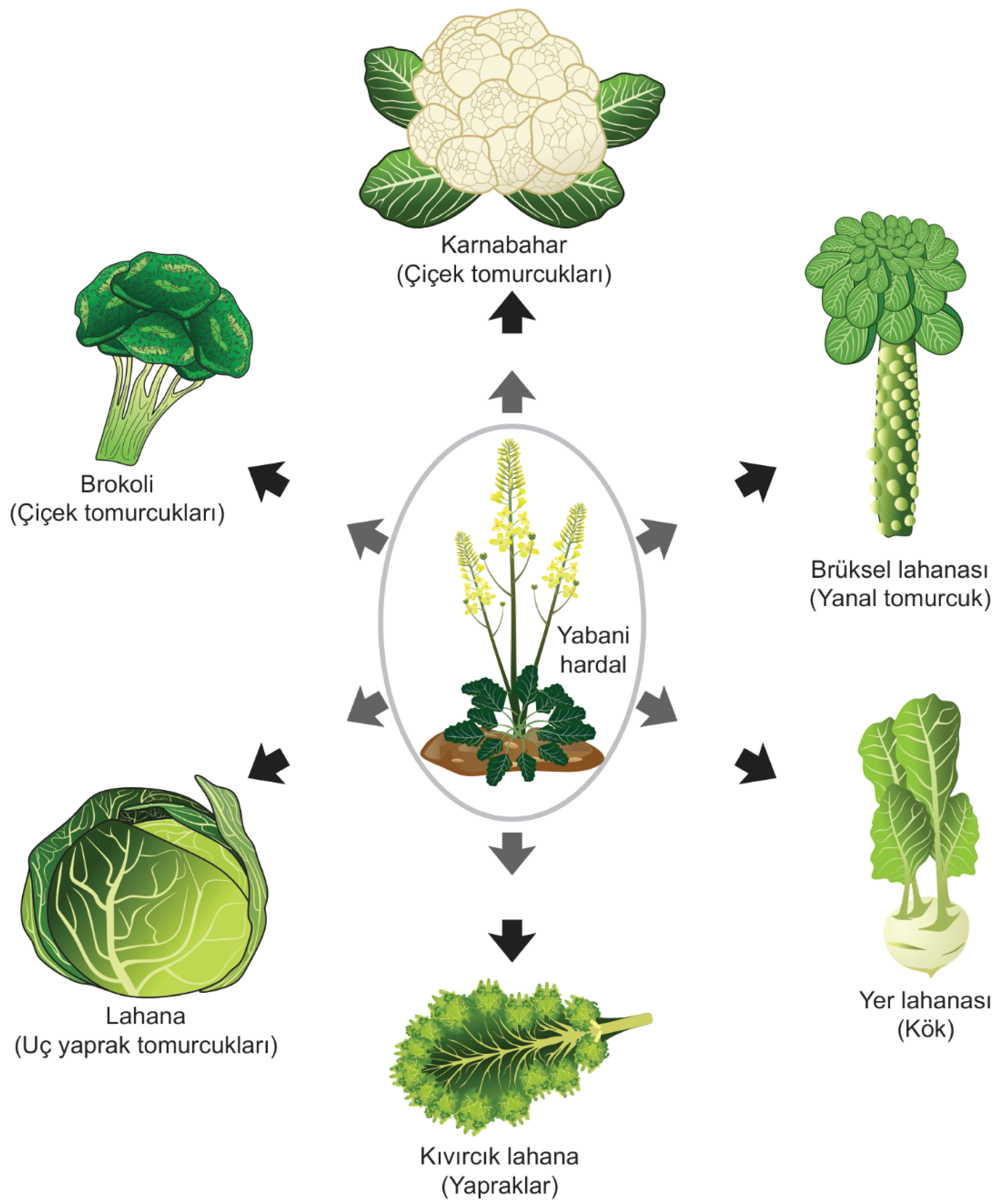
- Antibiyotikler, mikroorganizmaların (özellikle bakterilerin) neden olduğu enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde kulanılır.
- Sürekli antibiyotik kullanmak doğal seçilim ile antibiyotiklere dirençli bakterilerin oluşmasına neden olmuştur.
- Uzun süre antibiyotiklere maruz kalan bakterilerden dirençli olanlar hayatta kalır ve popülasyon içerisinde doğal seçilime uğrarlar.
- Hayatta kalan bakteriler konjugasyon ile bu özelliği bulunduğu ortamda diğer bakterilere aktarabilirler.

Yapay Seçilim

- Bir popülasyona ait canlılarda insanlar tarafından seçilen bazı özelliklerin nesiller boyu aktarılmasının sağlanmasına **yapay seçilim** denir.
- Yapay seçilim tür içi çeşitliliği azaltır, hastalıklara ve bireylerin değişen ortam koşullarına direnç geliştirmelerini engelleyebilir.
- Biyolojik ıslah (canlıları iyileştirme işlemi) çalışmalarında yapay seçilimden yararlanılmaktadır.
- Tarımda ve hayvancılıkta, yapay seçilim uygulamalarıyla bitki ve hayvanlardan istenilen özellikleri taşıyan bireyler elde edilir.
- İstenilen özellikleri taşıyan organizmalar belirlenir ve kendi aralarında çiftleştirilir. Böylece istenilen özellikler nesilden nesile aktarılır.
- Et verimi yüksek sığırların, verimli yumurtalara sahip tavukların seçilerek çoğaltılması hayvanlarda yapay seçilime örnektir.
- Yabani hardalın ıslah edilmesi ile brokoli, brüksel lahanası, karnabahar gibi bitkilerin elde edilmesi bitkilerde yapay seçilime örnektir.

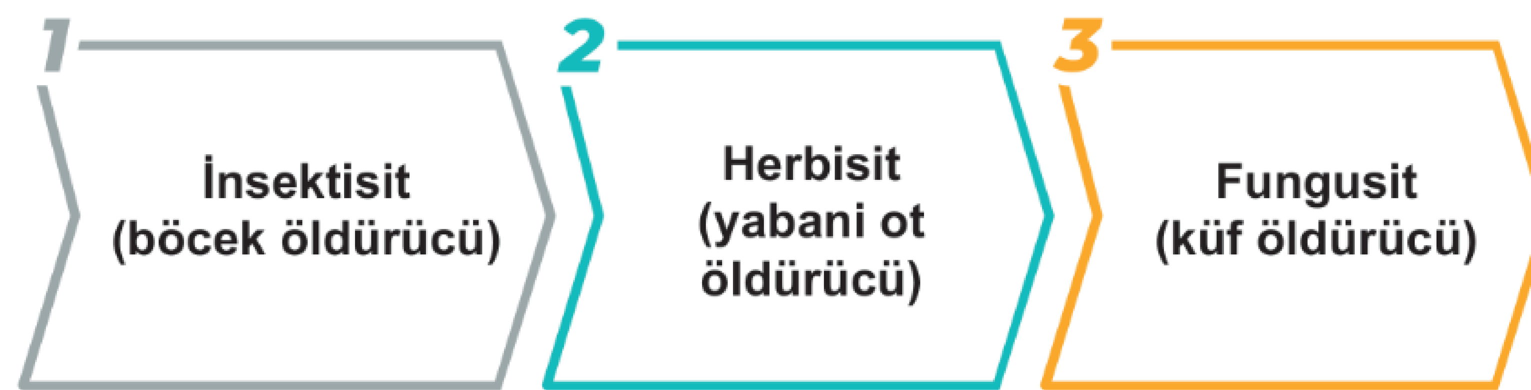
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.





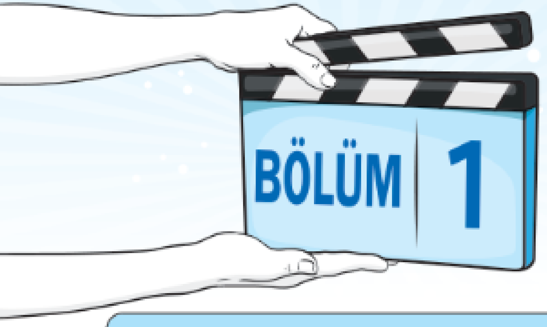
Yabani hardaldan yapay seçilim ile çeşitli sebzelerin üretimi

- Tarımda bit, pire, sinek, yabani otlar gibi zararlılara karşı pestisitler kullanılmaktadır.



- Pestisitlerin yoğun ve bilinçsiz kullanımı, insanlar ve diğer organizmalar üzerinde olumsuz etki yapmaktadır.
- Bir çeşit böcek öldürücü olan DDT, ilk kullanıldığı yıllarda etkili olmuştur. Ancak bu kimyasal ilaç bazı yararlı böceklerin ve diğer hayvan türlerinin de ölümüne yol açmıştır. Bu nedenle DDT kullanımı yasaklanmıştır.
- Yabancı otlarla mücadelede genellikle herbisitler kullanılmaktadır.
- Aşırı herbisit uygulamaları, doğada bazı türlerin yok olmasına veya popülasyondaki birey sayısında azalmaya yol açar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 16 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

DENEY 1: Kirliliğin olmadığı, bu nedenle de açık renkli likenlerin ağaç gövdelerini kapladığı kırsal bir ekosistemdeki doğal kelebek popülasyonunun % 95'inin beyaz renkli olduğu saptanıyor.
Bu ortama kanat rengi siyah ve beyaz olan kelebeklerden eşit sayıda bırakıldığında kuşların yakaladığı kelebeklerin % 86'sının siyah renkli, % 14'ünün beyaz renkli olduğu görülüyor.

DENEY 2: Endüstriyel kirlilik nedeniyle likenlerin gelişemediği ve ağaç gövdelerinin fabrika bacalarından çıkan isle koyulaştığı şehre yakın bir ekosistemde ise aynı türe ait kelebek popülasyonunun % 85'inin siyah renkli olduğu saptanıyor.
Bu ortama kanat rengi siyah ve beyaz olan kelebeklerden eşit sayıda bırakıldığında, kuşların yakaladığı kelebeklerin % 80'inin beyaz renkli, % 20'sinin siyah renkli olduğu görülüyor.

Bu deneylerle ilgili olarak,

I. Çevre koşullarındaki değişiklikler kanat renginden sorumlu gende mutasyona yol açmıştır.

II. Kirliliğin olmadığı ortamdaki kelebek popülasyonunun yaklaşık % 5'inin siyah kanatlı olması türün kalıtsal özelliğidir.

III. Popülasyonlarda farklı kanat rengine sahip bireylerin oranının değişmesinin nedeni, doğal seçilimdir.

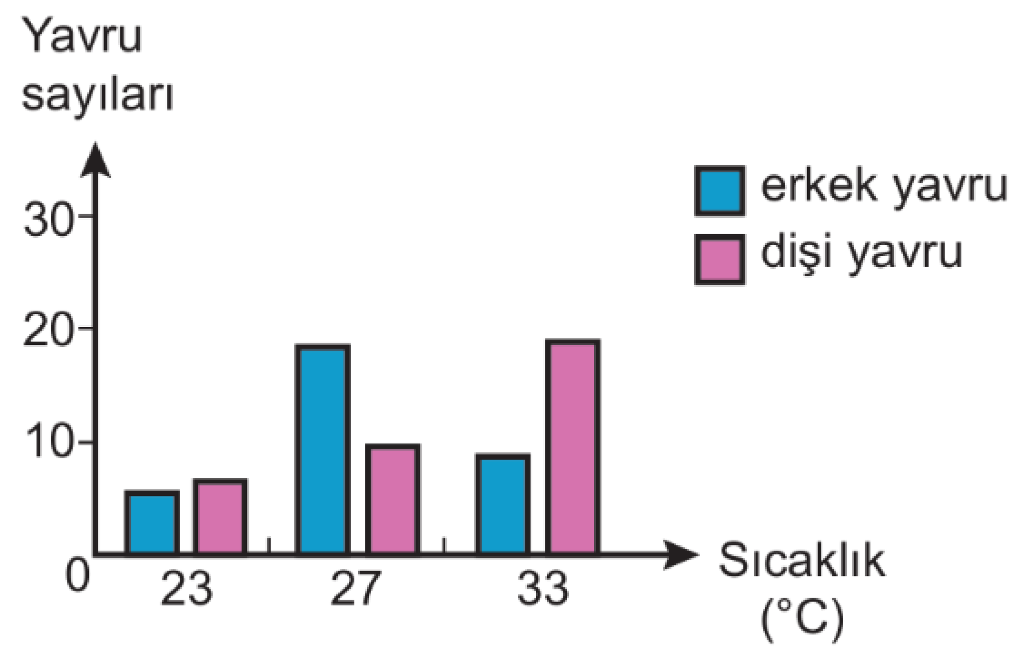
yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2012

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Aşağıdaki grafikte, bir kertenkele türünün yumurtalarının kuluçka makinesinde farklı sıcaklıklarda tutulmasına bağlı olarak oluşan yavruların cinsiyet dağılımı gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) 27 °C'de tutulan yumurtalardan daha çok erkek yavrular çıkar.

B) Kuluçka sıcaklığı, yavruların cinsiyetlerinin belirlenmesinde etkilidir.

C) Erkek veya dişi yavru oluşumu kromozomlara bağlıdır.

D) 33 °C'de yumurtalardan çıkan yavrularda dişi oranı yükselir.

E) Dişi ve erkek yavru oranının birbirine en yakın olduğu sıcaklık 23 °C'dir.

ÖSYM - 2014



2. Yapay seçilimde, istenilen özellikleri taşıyan canlıların seçilerek çoğaltılması amaçlanır. Bu bağlamda, hem geleneksel ıslah hem de genetik mühendisliği alanındaki çalışmalardan yararlanılabilir.

Aşağıdakilerden hangisi "yapay seçilim" **uygulamalarına örnek değildir?**

A) Herbisitlere dirençli kültür bitkilerinin üretilmesi

B) Kuraklığa dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi

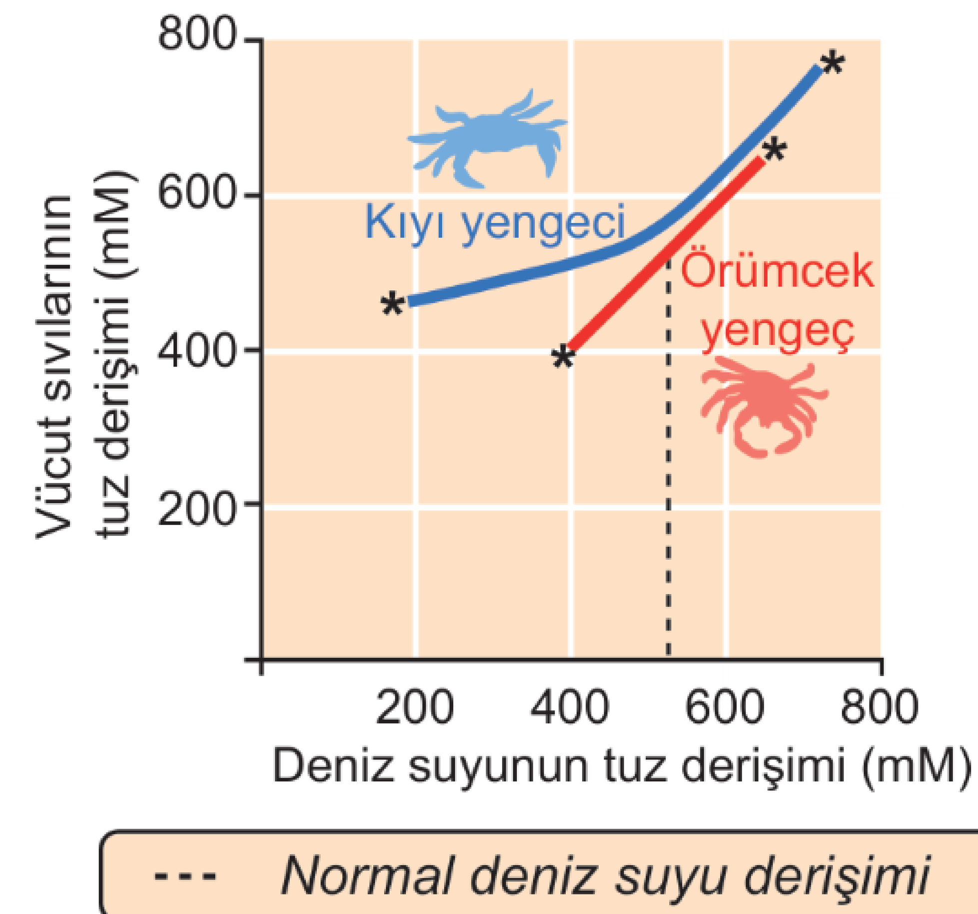
C) Çiftliklerde seçilim uygulayarak daha hızlı koşan atların yetiştirilmesi

D) Dane sayısı fazla mısır bitkisi yetiştirilmesi

E) Yanlış antibiyotik kullanımı sonucu dirençli bakterilerin gelişmesi

ÖSYM - 2019

3. Aşağıdaki grafik; kıyı yengeci ve örümcek yengecin vücut sıvılarının tuz derişiminin, yaşadıkları deniz suyunun tuz derişimindeki değişimlerden nasıl etkilendiğini göstermektedir. Çizgilerin iki ucundaki işaretler (*), bu yengeçlerin yaşayabildikleri deniz suyu tuz derişimi sınırlarını belirtmektedir.



Bu grafiğe göre,

I. Örümcek yengecin kendi vücut sıvılarının tuz derişimini düzenleme yeteneği yoktur.

II. Kıyı yengeci deniz suyu içerisinde her koşulda vücut sıvılarının ozmotik derişimini düzenleyebilir.

III. Deniz suyunun tuz derişimi dikkate alındığında bu iki yengecin aynı ortamda yaşaması mümkün değildir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

ÖSYM - 2021

4. I. Doğal seçilimin olması

II. Genetik sürüklenmenin meydana gelmesi

III. Mutasyonun meydana gelmesi

Yukarıdakilerden hangilerinin etkisi, her zaman popülasyonun çevreye uyumunu sağlayacak yönde gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

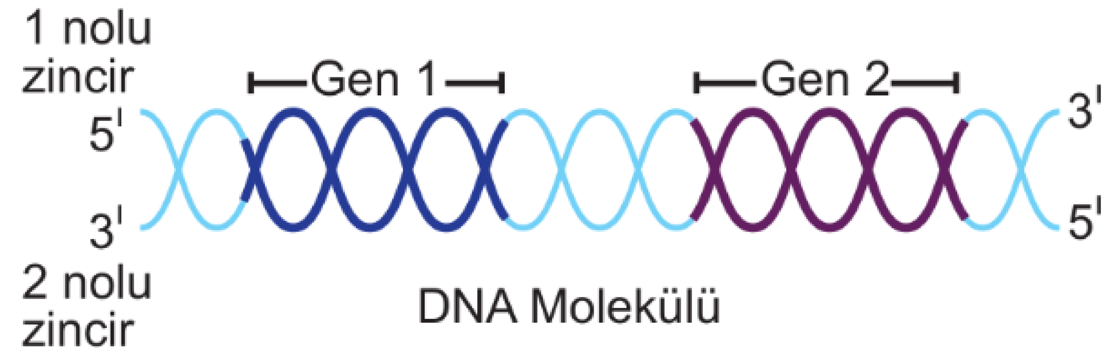
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2011

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
16. ve 17. sayfalardaki testi çözünüz.

1. Bir ökaryotik hücre içerisindeki bilgi akışının DNA→RNA→Polipeptit yönünde olduğu bilinmektedir.

Aşağıda bir DNA molekülü ile üzerinde yer alan ve birbirinden bağımsız olarak çalışan iki gen, bölgesel olarak gösterilmiştir.



Bu DNA molekülü üzerinden bilgi akışıyla ilgili,

I. DNA zincirlerinden herhangi birinde ortaya çıkan bir nükleotit değişikliği mRNA'da mutlaka kendisini gösterir.

II. Kural olarak genlerin birinde meydana gelen bir mutasyonun, diğer genin kontrol ettiği protein sentezini etkilemesi beklenmez.

III. 1 nolu zincir, bu genlerin her ikisinin de şifrelediği proteinler için anlamlı zincir olarak işlev görür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2016

2. İnsanlar üzerinde deney yapmak mümkün olmadığından bilim insanları, deneylerinde yaygın olarak sirke sineği, fare, maya mantarı, zebra balığı gibi canlıları model organizma olarak kullanmaktadır.

Bu canlıların aşağıdaki özelliklerinden hangisi model organizma olarak kullanılmalarında etkili olmamıştır?

A) İnsanlarda görülen bazı hastalıkların bu canlılarda da görülebilmesi

B) Genomunda kolay değişiklik yapılabilecek canlılar olması

C) Deneylerin daha kısa sürede sonuca ulaşması için kısa yaşam döngüsüne sahip olmaları

D) Çok sayıda genden oluşan büyük bir genoma sahip olmaları

E) Ucuz ve kolay bulunabilir olması ve bakımlarının masraflı olmaması

3. Klasik biyoteknolojik yöntemlerde bitki ve hayvan hücreleri ile mikroorganizmalar doğrudan kullanılarak insanlara faydalı ürünler elde edilir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi klasik biyoteknolojik yöntemlerden biri değildir?

A) İnsandan alınan insülin geninin bakteriye aktarılması ile bakteride insülin sentezinin yapılması

B) Sirke, limon tuzu, alkol vb. maya ürünlerinin elde edilmesi

C) Bakteriler kullanılarak süt ürünlerinin elde edilmesi

D) Maya mantarları aracılığıyla mayalı hamur ürünlerinin elde edilmesi

E) Düşük kaliteli maden filizlerinden bakteriler aracılığıyla bakır elde edilmesi

4. Proteinlerin yapısına katılan 20 çeşit amino asit olmasına rağmen bunları şifreleyen genetik kod veya kodon sayısının 61 olduğu bilinmektedir. Böylece hemen hemen her amino asit için birden fazla sayıda genetik kod vardır.

Genetik kod sayısının fazla olmasının canlılara sağladığı yarar aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Canlıların daha fazla çeşit protein sentezlemesine olanak sağlaması

B) Genlerde meydana gelen bazı nokta mutasyonların etkisinin fenotipe yansımasının önlenmesi

C) Amino asit çeşitliliği az olsa bile protein sentezinin sürdürülmesine izin vermesi

D) Protein sentezi sırasında bir amino asitin yerine başka birinin kullanılmasına izin vermesi

E) Bir tRNA molekülünün birden fazla çeşit amino asidi taşımasına olanak sağlaması

ÖSYM - 2013

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

5. Aşağıda bir ökaryotik hücrede 90 amino asitten oluşan bir polipeptidin sentezlenmesine esas teşkil eden bazı mRNA kodonları ve bunlara karşılık gelen amino asitlerin sırası verilmiştir.

Dizideki sıra	1	2	3	...	49	50	51	...	90	91
mRNA kodonları	AUG	UCU	AAA		UAU	UAU	CAU		CGC	UGA
Amino asitler	Metionin	Serin	Lizin		Tirozin	Tirozin	Histidin		Arjinin	Durdurma Kodonu

UAA, UAG ve UGA kodonlarının durdurma kodonları olduğu bilinmektedir. Meydana gelen bir olay nedeniyle bu polipeptit sentezinin beklenenden erken sonlandığı saptanmıştır.

Bu durumla ilgili ileri sürülen,

I. DNA'daki bir mutasyon, tirozini kodlayan mRNA kodonunu durdurma kodonuna dönüştürmüş olabilir.
II. Durdurma kodonunun oluşmasına engel olan DNA'daki bir mutasyon, sentezi kısmen gerçekleşmiş bir polipeptit oluşturmuş olabilir.
III. rRNA genlerinde meydana gelen bir mutasyon, ribozomun kodonları okuma yeteneğini tamamen ortadan kaldırmış olabilir.

açıklamalarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2019

ÜçDörtBeş

6. **Bir hücrede sentezlenen bir proteindeki aminoasit dizilimi bilinirse sentezde kullanılan**

I. kodon çeşidi sayısı,
II. kodon sayısı,
III. antikodon sayısı,
IV. ribozom sayısı

bilgilerinin hangilerine ulaşılabilir?

A) I ve II B) I ve IV C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

ÖSYM - 2010

7. 3'- CTA ACC GTC ATC AGC **GA<u>G</u>** CAT-5'

Yukarıda gösterilen DNA anlamlı zincirinde ortaya çıkan bir mutasyon sonucunda koyu renkle yazılan kodondaki altı çizili guaninin yerine adenin girmiştir. Ancak DNA zincirinin şifrelediği polipeptit zincirinde <u>işlevsel bir aksaklık oluşmamıştır</u>. (mRNA sentezi, DNA'nın anlamlı zincirinin 3' ucundan başlayarak gerçekleştirilir.)

Bu olayda aksaklığın <u>oluşmamasıyla</u> ilgili olarak,

I. Mutasyon, enzim proteininin aktif merkezine rast gelecek bir değişikliğe neden olmamıştır.
II. GAG ve GAA kodonları aynı amino asidi şifreler.
III. DNA'daki bu değişiklik mRNA'ya yansımaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2012

8. **Kök hücrelerle ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?**

A) Göbek kordonundan alınan kök hücreler, en kolay elde edilen kök hücre çeşididir.
B) Yetişkin bir bireyde kemik iliği, deri ve yağ dokuda kök hücreler bulunur.
C) Embriyonik kök hücreler; kanser, omurilik zedelenmeleri, Alzheimer ve Parkinson gibi hastalıkların tedavileri için kesin çözümdür.
D) Günümüzde üzerinde en çok çalışılan konulardan biri, kök hücre teknolojileriyle yapay doku ve organ üretimidir.
E) Göbek kordonundan alınan kök hücreler, özel yöntemlerle dondurularak uzun süre saklanabilir.

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
18. - 25. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



1. Bir bakteri hücresinin DNA'sındaki bütün nükleotitler, radyoaktif izotop yöntemiyle işaretleniyor.

Bu bakteride sitoplazmada bulunan serbest nükleotitler işaretlenmediği halde, bakterinin bölünmesiyle oluşan yeni bakterilerden bazılarının DNA'sında işaretli nükleotitlere rastlanması;

I. DNA'nın eşlenmesi sırasında ortamdaki nükleotitlerin kullanılması,

II. ilk bakterideki DNA zincirlerinin yeni DNA'ların sentezinde kalıp olarak kullanılması,

III. bazı DNA'ların kendini eşlerken ortamdaki nükleotitleri kullanmaması

durumlarından hangileriyle açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

2.
* Hücrelerde kromozom sayısının 3n veya daha fazla olması durumudur.
* Bir karakterin farklı alelleri bakımından homozigot bireylerin çaprazlanmasıyla daha üstün özellikli bireylerin elde edilmesi çalışmalarıdır.
* Genetiği değiştirilmiş veya transgenik organizmaların elde edilmesi çalışmalarıdır.
* Genellikle hayvanlarda kullanılan, üstün özellikli hayvanlardan alınan spermlerle üstün özellikli yumurtaların döllendirildiği yöntemdir.

Aşağıdaki modern biyolojik ıslah yöntemlerinden hangisinin özelliği yukarıda verilmemiştir?

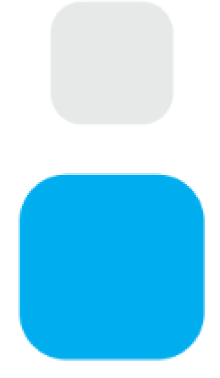
A) Gen aktarımı B) Poliploidi

C) Canlı klonlama D) Yapay döllenme

E) Melezleme

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 04.

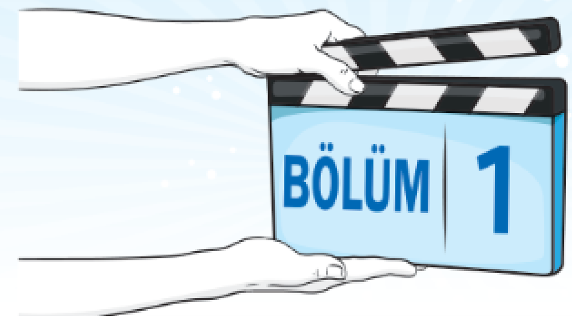
Video



Canlılarda Enerji Dönüşümleri



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



CANLILIK VE ENERJİ

- Enerji, iş yapabilme yeteneğidir.
- Canlılığın devamı için enerjinin var olması ve farklı formlara dönüşebilmesi gerekir.
- Canlılarda enerji; büyüme, gelişme, çoğalma, hareket vb. olaylarda kullanılır.
- Canlılar, var olan birçok enerji türünü bir formdan başka bir forma dönüştürebilir.
- Örneğin sinir hücrelerindeki kimyasal enerji, elektrik enerjisine dönüşür.
- Fotosentez yapan canlılar ışık enerjisini, besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürür.
- Kemosentez yapan canlılar inorganik maddelerin oksidasyonundan elde ettikleri enerjiyi besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüştürür.
- Tüm canlılar, hücresel solunum veya fermantasyon ile organik besinlerdeki kimyasal bağ enerjisini ATP'ye dönüştürerek biyolojik faaliyetlerinde kullanır.

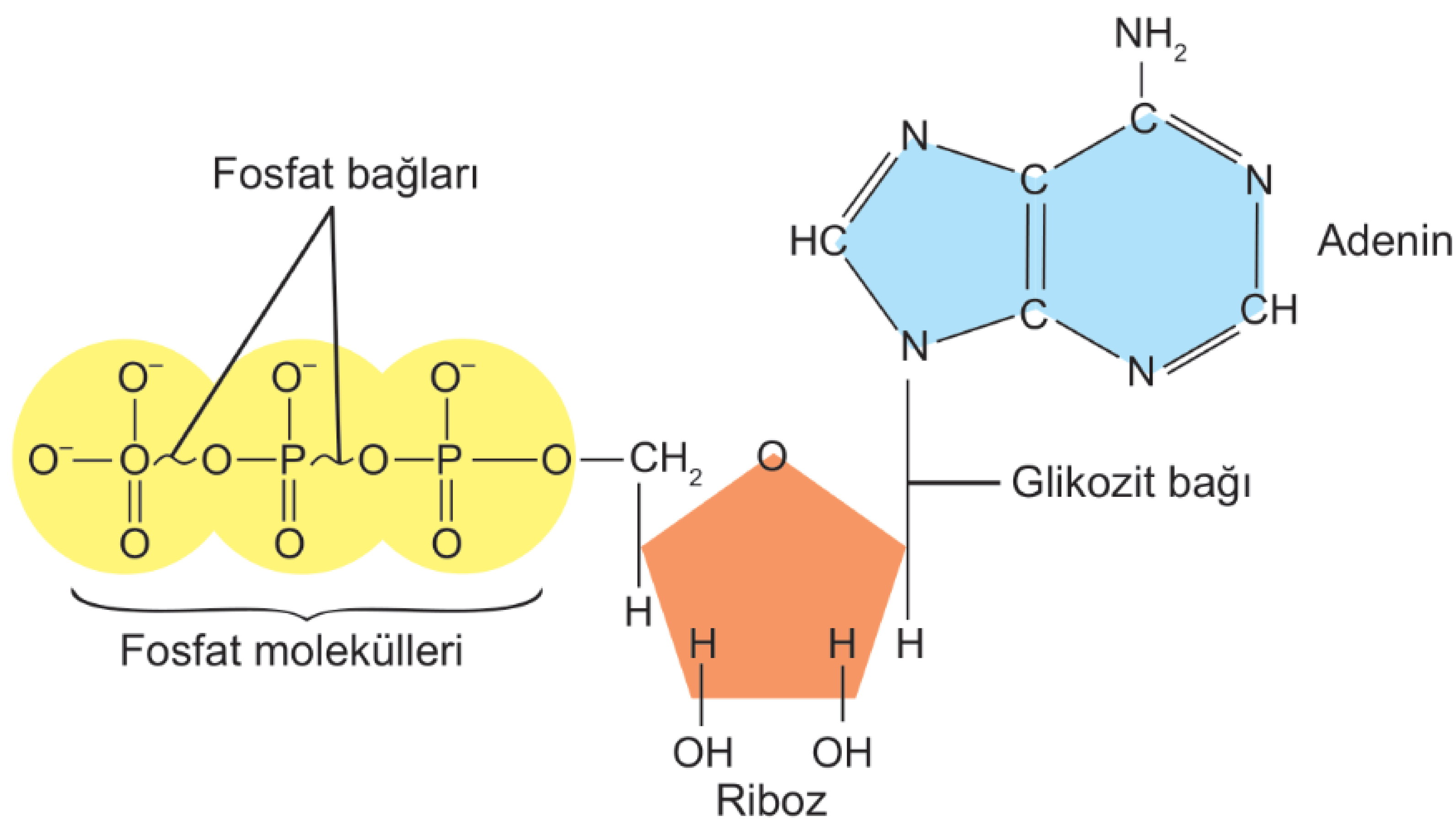
ÜçDörtBeş

Bir cismin ya da sistemin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye **kinetik enerji**, durağan hâldeki bir cismin ya da maddenin biriktirdiği varsayılan enerjiye ise **potansiyel enerji** adı verilir.

Örneğin çiçeğe konarak bal özü alan bir arı hareket etmeye başladığında kinetik enerjisi artar. Fotosentez sonucu üretilen organik besinlerin yapısında depolanan kimyasal bağ enerjisi bir potansiyel enerjidir.

ATP (Adenozin trifosfat)

- Organik besinlerin yapısındaki kimyasal enerji, doğrudan kullanılamaz.
- Canlılar, hücresel solunumla besinlerden elde ettikleri kimyasal enerjiyi ATP adı verilen bir molekülün yapısında kimyasal bağ enerjisi olarak depolar.
- ATP molekülü; azotlu organik baz (adenin), beş karbonlu şeker (riboz) ve üç fosfat grubundan oluşur.
- Adenin bazı ile riboz arasında glikozit bağı, riboz şekeri ile fosfat grubu arasında fosfoester bağı vardır. Fosfatlar arasında ise yüksek enerjili fosfat bağları bulunur.
- Adenozin molekülüne bir fosfatın bağlanmasıyla adenozin monofosfat (AMP), AMP'ye bir fosfatın bağlanmasıyla adenozin difosfat (ADP), ADP'ye bir fosfatın daha bağlanmasıyla da adenozin trifosfat (ATP) oluşur.

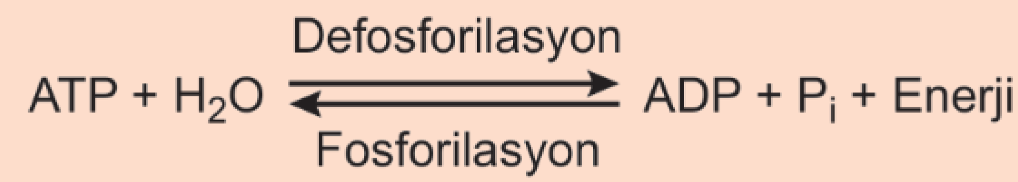


ATP'nin yapısı

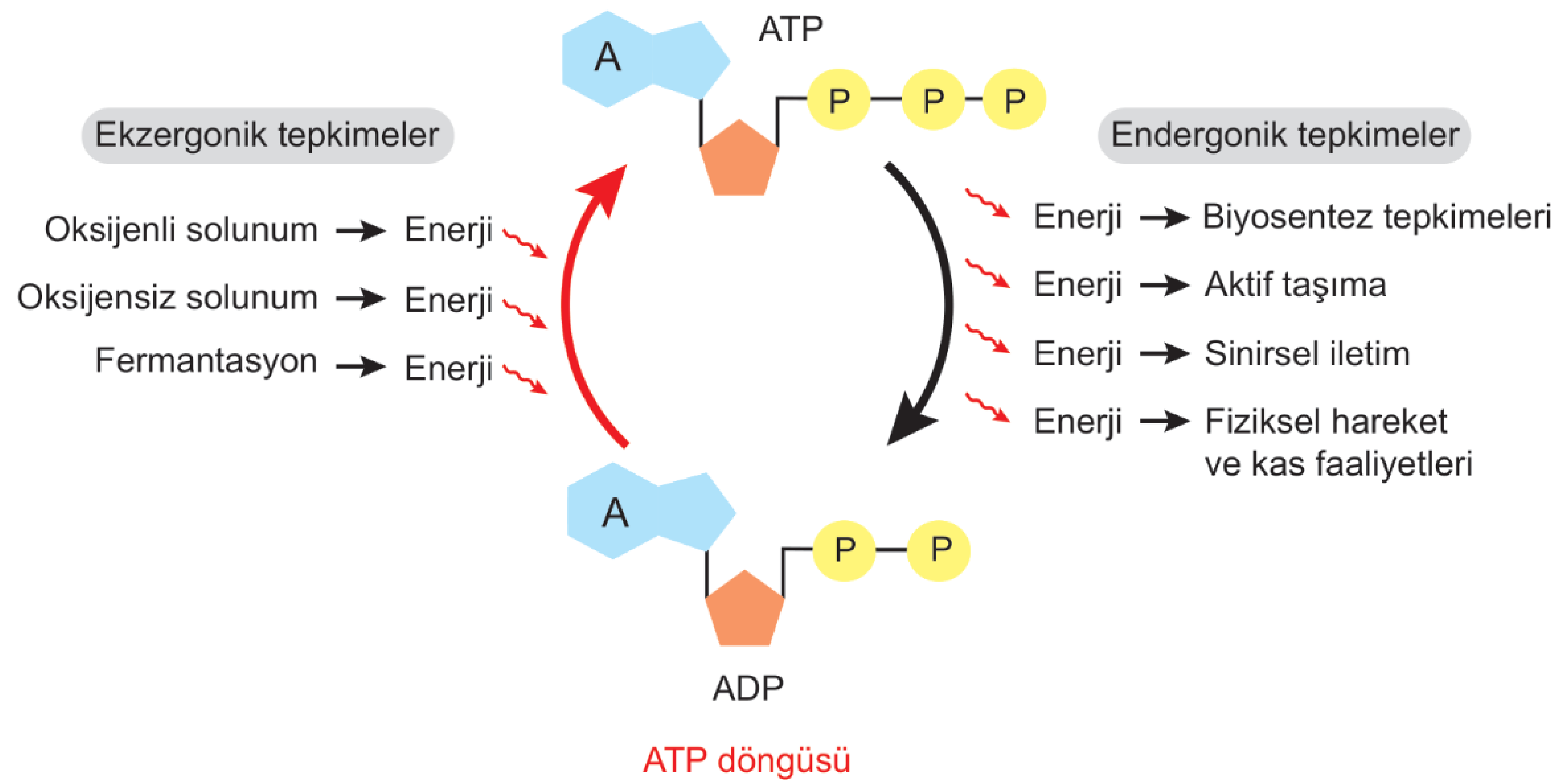
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Tüm canlılarda ATP üretimi ve tüketimi gerçekleşir.
- ATP molekülü bir hücreden başka bir hücreye aktarılamaz, depolanamaz.
- Yapı olarak RNA molekülündeki adenin nükleotidine benzer.
- ATP'de depolanmış enerji, hücre tarafından elektrik, ısı, kimyasal enerji gibi başka enerji formlarına kolayca dönüştürülebilir.
- ATP'den bir fosfat kopmasıyla ADP oluşur ve enerji açığa çıkar. Laboratuvar ortamında 1 mol ATP'nin hidrolizi ile 7,3 kcal enerji açığa çıkar.
- Ancak bu olay hücre içinde gerçekleşirse yaklaşık 13 kcal enerji elde edilir.
- ADP'ye enerji kullanılarak inorganik fosfat (Pi) eklenmesi sonucu ATP üretilmesine fosforilasyon denir.
- ATP'nin H_2O ile hidroliz edilerek yapısındaki enerjinin açığa çıkarılmasına defosforilasyon denir.



- Gerçekleşmesi sırasında enerji açığa çıkaran reaksiyonlara **ekzergonik tepkimeler**; gerçekleşmesi için enerjiye ihtiyaç duyulan tepkimelere ise **endergonik tepkimeler** denir. ATP, ekzergonik tepkimelerle, endergonik tepkimeler arasında elçi gibi davranır.



ATP döngüsü

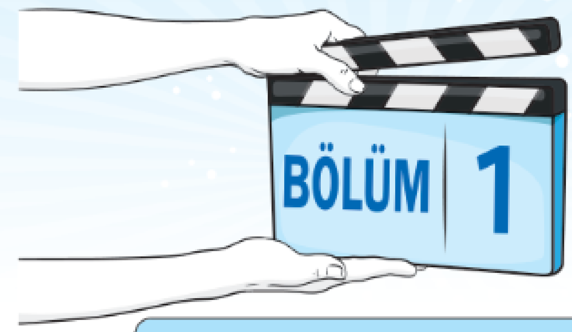
ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşebilmesi için enerji harcanmaz?

A) Oksijenin alveollerden kana geçmesi
B) Paramesyumun sillerinin hareketiyle yer değiştirmesi
C) Sinir hücrelerinde impulsun iletilmesi
D) Ribozomlarda polipeptit sentezlenmesi
E) Glikozun hücre solunumunda yıkılması

ÖSYM - 2016

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Fosforilasyon Çeşitleri

Canlılarda ATP sentezi, kullanılan enerji kaynağına göre üç şekilde gerçekleşir.



Substrat Düzeyinde Fosforilasyon

- Yapısında fosfat bulunduran bir substrattan (organik molekülden) enzimler aracılığı ile bir fosfatın ADP'ye aktarılarak ATP sentezlenmesine **substrat düzeyinde fosforilasyon** denir.
- Substrat düzeyinde fosforilasyon, hücresel solunum ve fermantasyon reaksiyonlarında gerçekleşir.

Oksidatif Fosforilasyon

- Organik moleküllerden ayrılan yüksek enerjili elektronların ETS aracılığıyla aktarılması sırasında kademeli olarak ATP sentezlenmesine **oksidatif fosforilasyon** denir.
- Oksijenli, oksijensiz solunum yapan canlılar ve kemosentez yapan canlılarda ATP üretiminin çoğu; oksidatif fosforilasyonla gerçekleştirilir.
- Prokaryot canlılarda hücre zarının sitoplazmaya doğru uzanan kıvrımlarında, ökaryotlarda ise mitokondride gerçekleşir.

Fotofosforilasyon

- Bazı canlılarda gerçekleşen, ışık enerjisi yardımıyla inorganik maddelerden organik madde sentezlemesi olayına **fotosentez** denir.
- Fotosentez sırasında klorofil pigmenti ve ışık enerjisi yardımıyla oluşan yüksek enerjili elektronlardan elektron taşıma sisteminde kademeli olarak ATP sentezlenmesine **fotofosforilasyon** denir.
- Sadece fotosentetik canlılarda gerçekleşir, üretilen ATP molekülleri sadece fotosentezde kullanılır.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Bir bitki hücresinde bulunan;

I. sitoplazma,
II. mitokondri matriksi,
III. kloroplast stroması

bölümlerinin hangilerinde substrat düzeyinde fosforilasyon ile ATP sentezi gerçekleşir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2022

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
28. ve 29. sayfalardaki testi çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



FOTOSENTEZ

- İnorganik maddelerden organik madde sentezleyen canlılara **ototrof canlılar** denir. Organik madde sentezi sırasında ışık enerjisini kullanan ototroflara ise **fotoototroflar** denir.
- Klorofil taşıyan canlıların ışık enerjisini kullanarak inorganik maddelerden organik madde sentezlemesine **fotosentez** denir.
- Yeşil bitkiler, algler (su yosunları), mor kükürt bakterileri, siyanobakteriler ve öglena fotosentez yapan canlılardır.
- Bitkiler fotosentez için gerekli olan su ve mineralleri kökleriyle topraktan karşılarken CO_2'yi ise atmosferden ya da oksijenli solunum sırasında ürettikleri CO_2'den karşılar.
- Fotosentezde oluşan O_2'nin bir kısmı oksijenli solunumda kullanılırken bir kısmı da atmosfere verilir.

Fotosentez Sürecinin Anlaşılmasına Katkı Sağlayan Bilim İnsanları ve Çalışmaları

17. yüzyılda Jan Baptist van Helmont yaptığı araştırmalarla, bitkilerdeki kütlesel artışın sudan kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır.

1775 yılında Joseph Priestley bitkiler tarafından üretilen oksijenin, hayvanlar tarafından kirletilen havayı temizlediği fikrini ileri sürmüştür.

1779 yılında Jan Ingenhousz, bitkinin yeşil kısımlarının aydınlık ortamda havayı temizlediğini açıklamış ve klorofilin önemini vurgulamıştır.

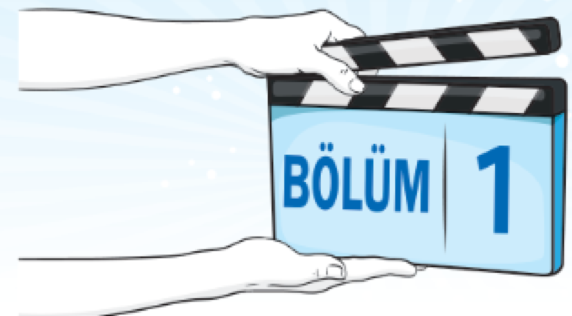
1804 yılında kimyacı Nicolas Theodore De Saussure, bitki ağırlığındaki artışın sudan kaynaklandığı bilgisinden yola çıkarak bitkinin besin üretiminde suyu kullandığını göstermiştir.

1840 yılında Justus von Liebig CO_2'nin bitkiler için karbon kaynağı olduğunu vurgulamıştır.

1842 yılında Robert Mayer, canlılar tarafından kullanılan enerji kaynağının güneş ışığı olduğunu ve fotosentezde bitkinin yakaladığı güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürdüğünü belirtmiştir.

1883 yılında T. Engelmann ışığın dalga boyunun, fotosentez hızına etkisini basit bir düzenekle açıklamıştır.

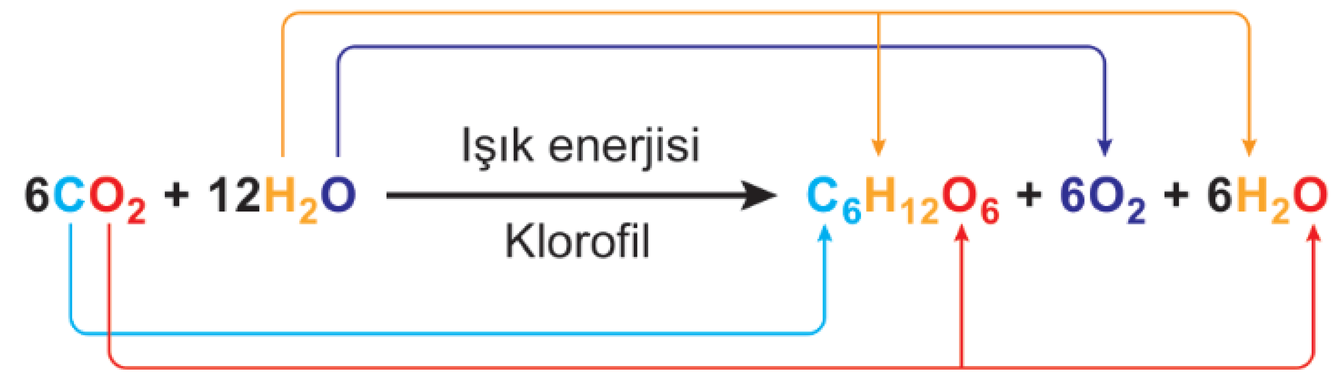
1905 yılında Frederick Blackman ''minumum yasasını'' bulmuş ve fotosentezin ışık gerektirmeyen bir karanlık reaksiyon safhası olduğunu tespit etmiştir.



1931 yılında Van Niel, CO_2 kullanarak kendi besinini kendisi üreten ancak atmosfere oksijen vermeyen bakterilerle çalışmalar yaparak, atmosfere verilen oksijenin kaynağının su olduğunu ileri sürmüştür.

1937 yılında Robert Hill, fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonları üzerinde çalışmıştır. Işığa bağımlı reaksiyonlarda oksijenin kökeninin karbondioksit olmadığını, fotosentezde kullanılan su olduğunu ispatlamıştır.

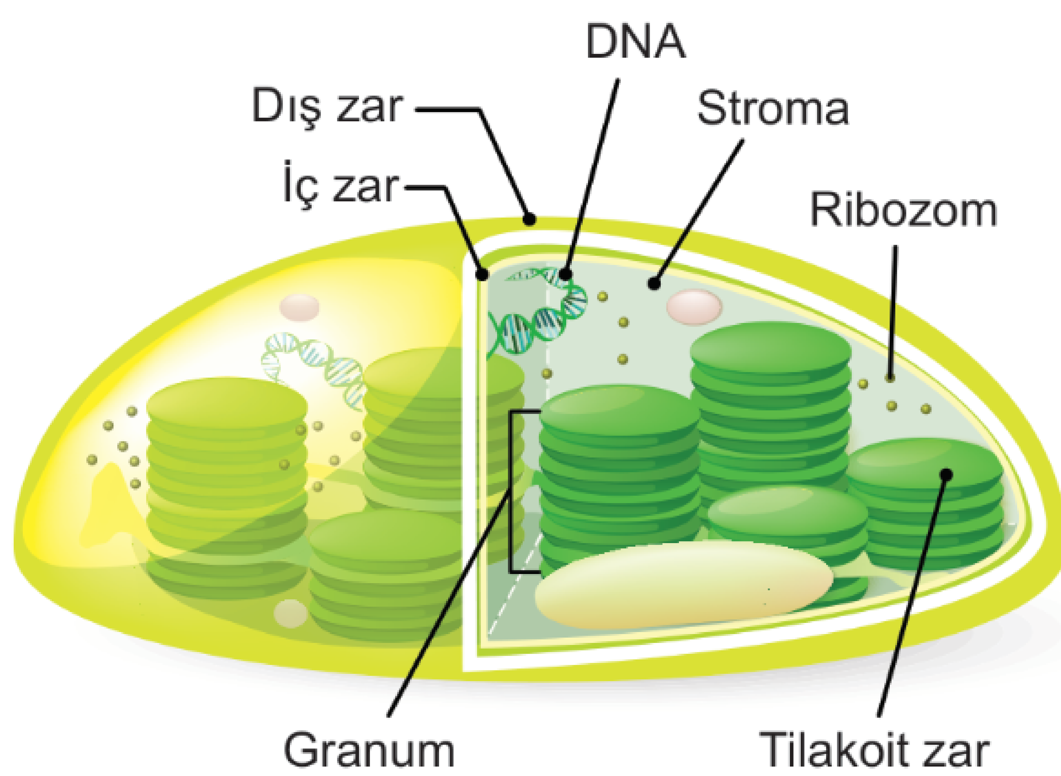
1941 yılında Samuel Ruben ve arkadaşlarının ağır oksijen atomu taşıyan su molekülleri ve normal oksijen atomu taşıyan karbondioksit molekülleri ile yaptığı çalışmalar sonucu atmosfere verilen oksijenin kaynağının su olduğunu doğrulamıştır.



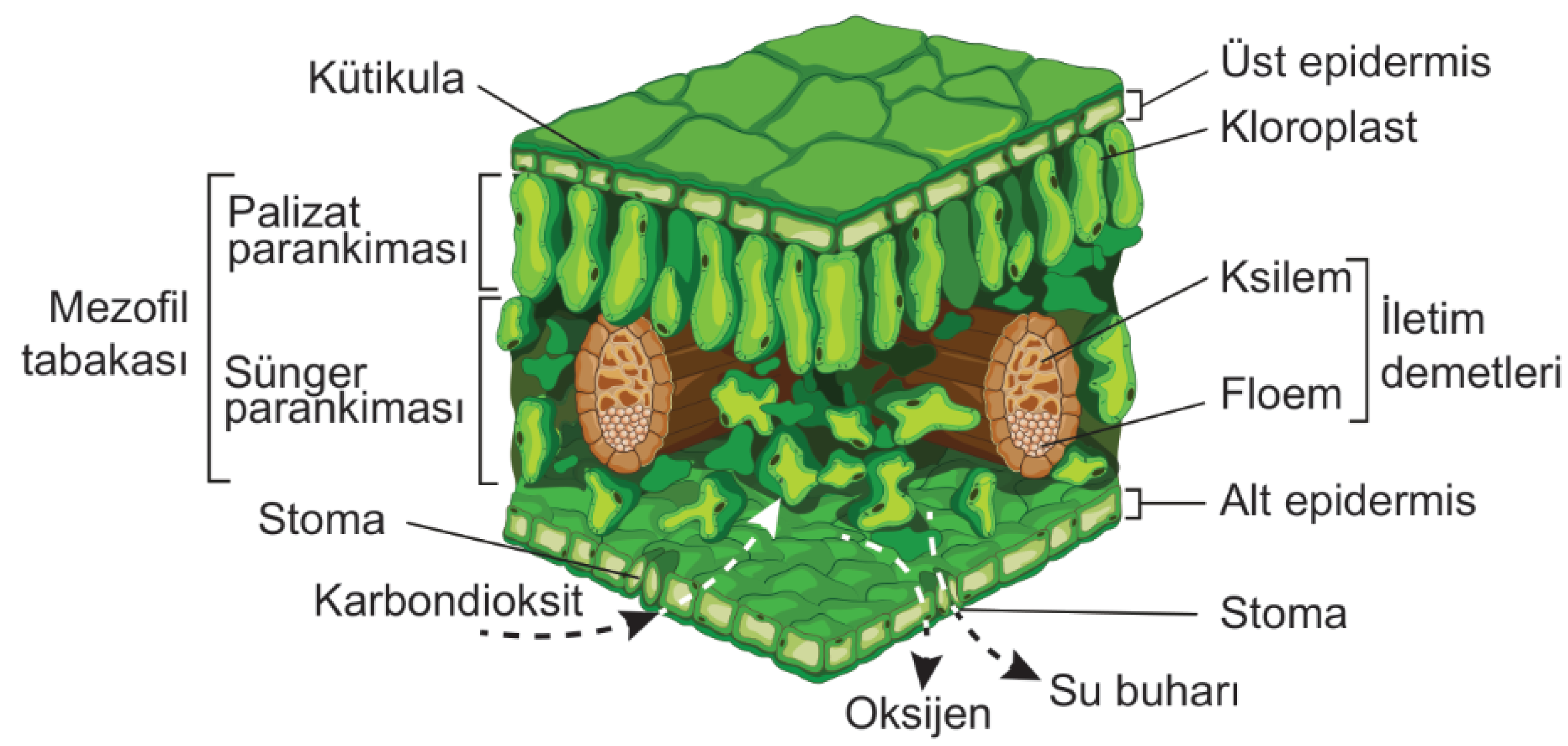
1946 yılında Melvin Calvin, fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları üzerinde çalışmış ve karbon metabolizmasını açıklamıştır. Bu nedenle fotosentezin ışıktan bağımsız reaksiyonları Calvin döngüsü olarak da adlandırılır.

Kloroplast

- Ökaryot hücrelerde fotosentez reaksiyonları kloroplastlarda gerçekleşir.
- Kloroplast; bazı protistlerde, bitkilerin yeşil yapraklarında, yeşil meyvelerinde ve genç dallarda bulunur.
- Çift zarlı olan kloroplastların iç kısmı **tilakoitler** denilen ince ve yassı keseciklerden oluşur.
- Tilakoitlerin üzerinde ışığın emilimini sağlayan klorofil, diğer pigmentler ve ETS elemanları yer alır.
- Tilakoitlerin üst üste dizilmesi ile **granum** adı verilen yapılar oluşur. Granumlar da ara lamellerle birbirine tutunarak güneş ışığının daha fazla absorbe edilmesini sağlayan granaları oluşturur.
- Tilakoitler, **stroma** denilen bir sıvı içerisine yer alır. Bu sıvıda çeşitli enzimler, DNA, RNA, ribozom, amino asitler, proteinler, lipit ve nişasta bulunur.
- Tilakoitler güneş enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürüldüğü yerlerdir.



Kloroplast



Yaprağın enine kesiti (ışıklı ortamda)

Bitki yapraklarında kloroplast organeli bulunan hücrelerde fotosentez gerçekleşir. Bu yapılar; palizat parankiması, sünger parankiması ve stoma bekçi hücreleridir.

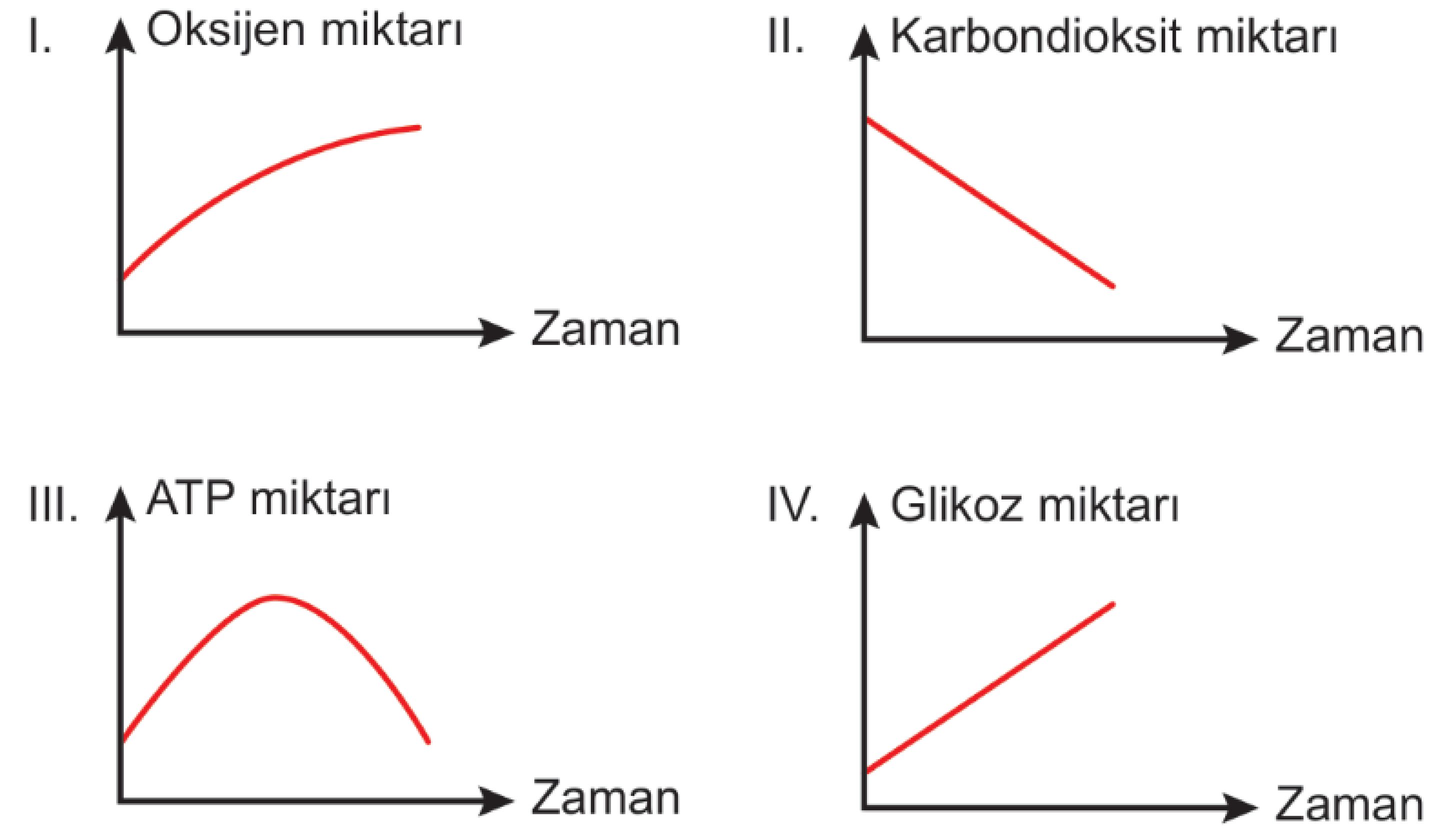
ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 3

Bir bitki hücresinde gerçekleşen metabolik olaylar sonucu çeşitli maddelerin miktarında meydana gelen değişimleri ifade eden;



grafiklerinden hangileri tüm fotosentez çeşitleri için ortak <u>değildir</u>?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) III ve IV
E) II, III ve IV

ÖRNEK 4

Fotosentez olaylarında kullanılan, bazı moleküller ve hücresel yapılar şunlardır:

I. H_2O

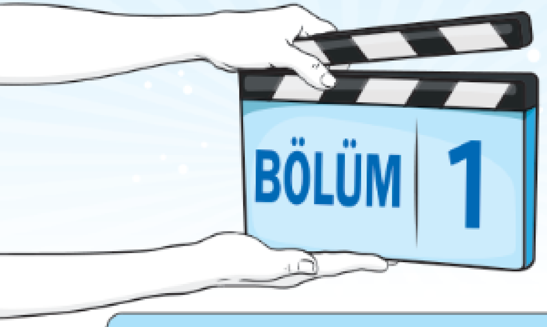
II. Kloroplast

III. Klorofil

IV. CO_2

Buna göre, verilenlerden hangileri fotosentez yapan <u>bütün</u> canlı türlerinde, fotosentetik reaksiyonlarda ortak olarak kullanılır?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) III ve IV
E) II, III ve IV

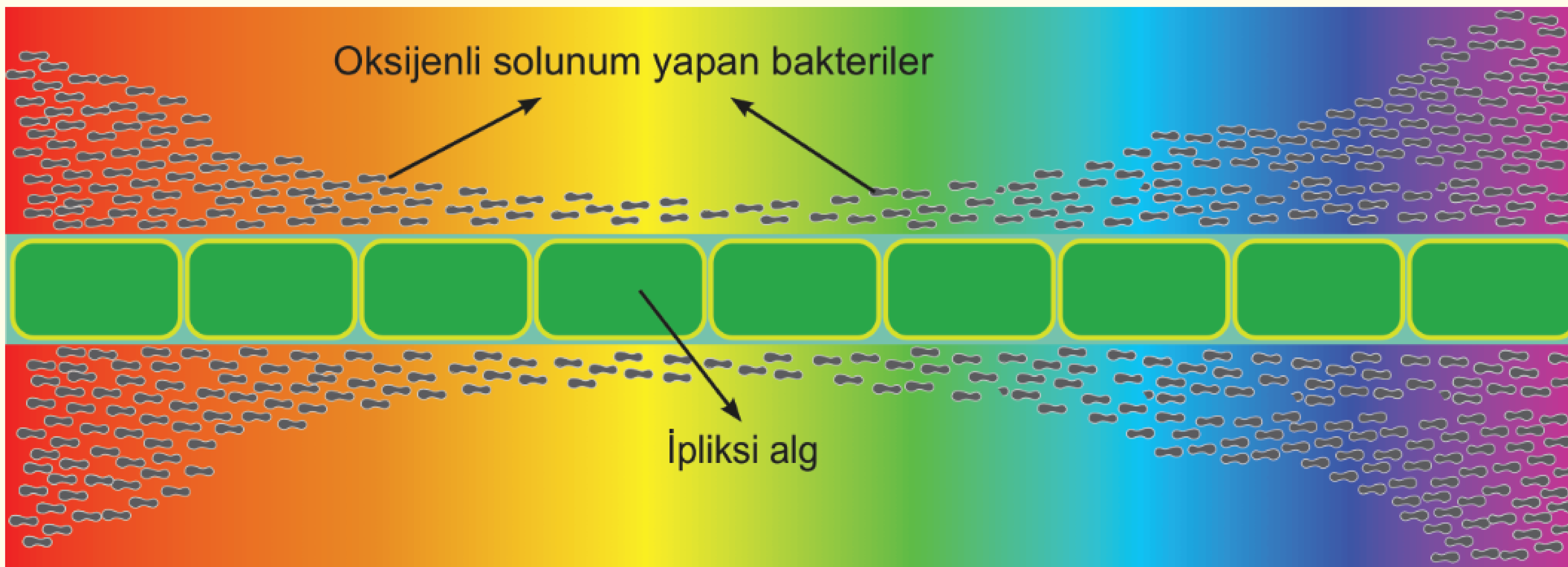


Işık

- Işık enerjisi dalgalar hâlinde yayılır. Işığın oluşturduğu iki ardışık tepe noktası arasındaki mesafeye **ışığın dalga boyu** denir.
- Işığın dalga boylarına göre sıralanmasıyla **elektromanyetik spektrum** elde edilir.
- Fotosentez olayı insan gözüyle görülebilen, görünür ışıkta (380 nm ile 750 nm arasında) gerçekleşir.
- Görünmeyen ışık klorofil tarafından tutulmaz ve fotosentezde kullanılmaz.
- Görünür ışığı absorbe eden maddelere **pigment** denir.
- Bitkilerde klorofil dışında başka pigmentler (karotenoitler) de bulunur.

- Karotenoitler çiçek ve meyvelere renklerini verir.
- Klorofilin soğuramadığı farklı dalga boylarındaki ışınları emerler.
- Fazla ışığı emerek klorofilin zarar görmesine engel olurlar.

- Theodore Engelmann tarafından yapılan bir deneyle, fotosentez hızı ile ışığın dalga boyu arasındaki ilişki gösterilmiştir.
- Engelmann, ipliksi algin farklı kısımlarının farklı dalga boyunda ışığa maruz kalmasını sağlamıştır.
- Algin hangi ışıkta daha çok fotosentez yaptığını anlamak için oksijenli solunum yapan bakterileri kullanmıştır.
- Engelmann bakterilerin algin mor, mavi ve kırmızı dalga boylu ışığın düştüğü bölgelerinde daha çok kümelendiğini görmüştür.



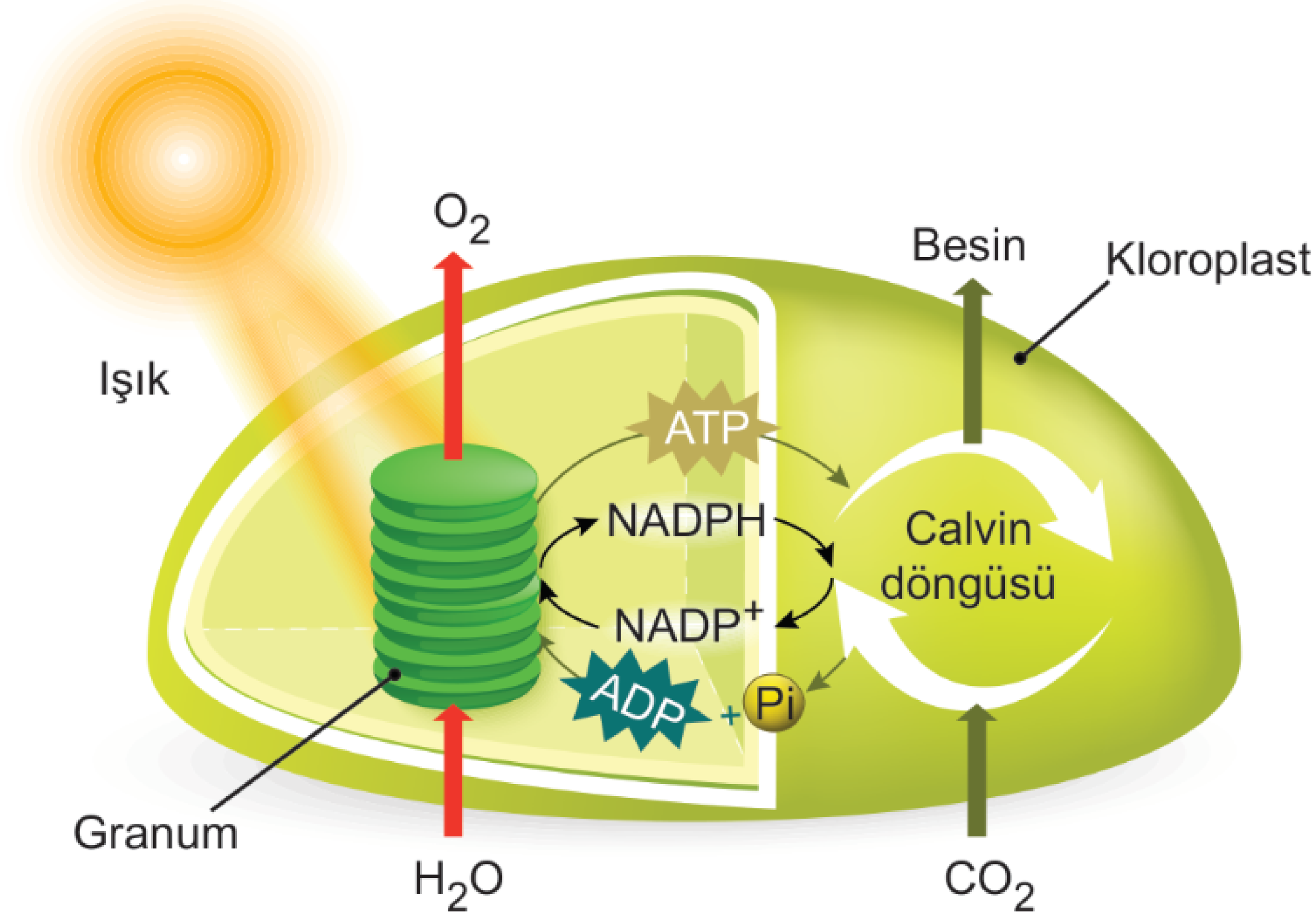
Engelmann deneyi

Klorofil en çok mor, mavi ve kırmızı dalga boylu ışığı soğurur.
Bu nedenle fotosentez bu ışıkların düştüğü kısımlarda daha hızlı gerçekleşir.



Fotosentez Reaksiyonları

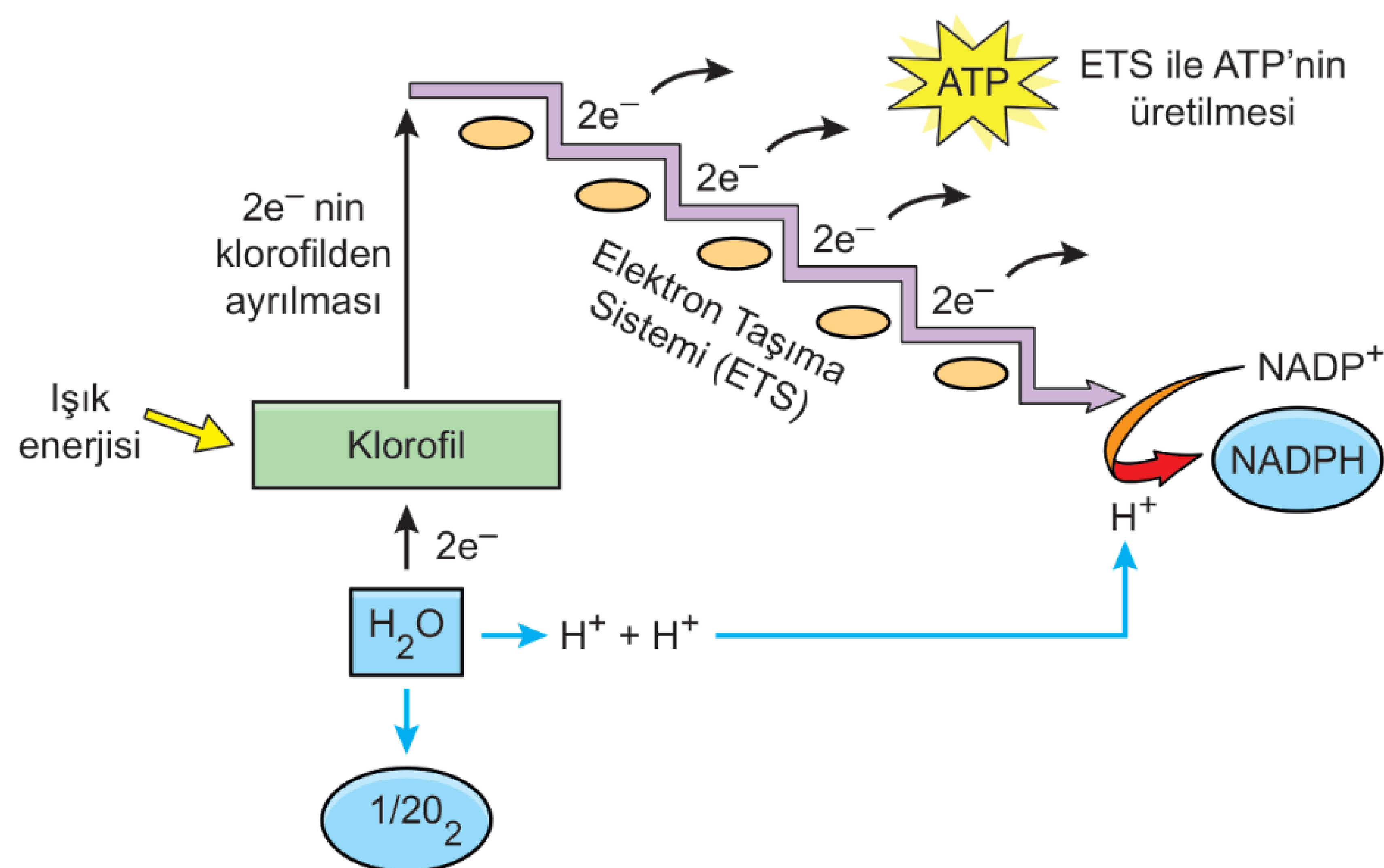
Fotosentez olayı, ışığa bağımlı reaksiyonlar ve ışıktan bağımsız reaksiyonlar olarak iki evrede gerçekleşir.



Fotosentezin ışığa bağımlı ve ışıktan bağımsız reaksiyonları

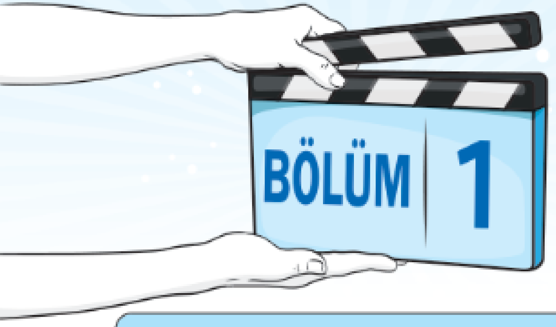
Işığa Bağımlı Evre

- Işığın soğurulmasıyla başlayan bu evre granumlarda gerçekleşir.
- Işığı soğuran ve kimyasal enerjiye dönüştürülmesini sağlayan birimlere **fotosistem** denir.
- Fotosistemler tilakoit zarda bulunur.
- Fotosistemde bulunan klorofil molekülünün ışık enerjisini soğurmasıyla serbest kalan elektronlar ETS'de aktarılır. Elde edilen enerjiyle ATP sentezi gerçekleşir (Fotofosforilasyon).
- Işık enerjisi ve enzim yardımıyla su moleküllerinin elektron (e^-), proton (H^+) ve O_2'ye ayrışması olayına **fotoliz** denir. Açığa çıkan hidrojenler ve elektronlar $NADP^+$ molekülüne aktarılır ve NADPH molekülü üretilir.



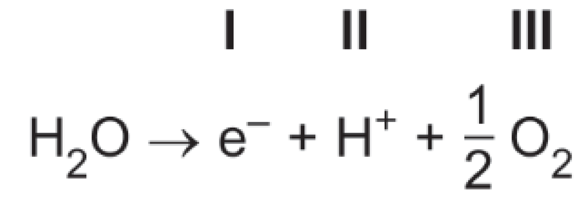
- Fotosentezin ışığa bağımlı reaksiyonlarında, ışıktan bağımsız reaksiyonlarında kullanılmak üzere ATP ve NADPH üretilir. Yan ürün olarak oluşan O_2 atmosfere verilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Fotosentez sırasında su molekülü aşağıdaki gibi ayrışır.



$$\underset{}{H_2O} \rightarrow \overset{\text{I}}{e^-} + \overset{\text{II}}{H^+} + \overset{\text{III}}{\tfrac{1}{2}O_2}$$

Buna göre I, II ve III ile numaralandırılmış olan elemanlardan hangileri fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinde kullanılacak moleküllerin sentezinde işlev görür?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

ÖSYM - 2016

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Fotosentezin ışığa bağımlı tepkimelerinde meydana gelen;

I. ADP'nin inorganik fosfatla birleşmesi,
II. NADP'nin indirgenmesi,
III. suyun ayrışması,
IV. klorofilin yükseltgenmesi

olaylarının gerçekleşme sırası, aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) I – II – III – IV
B) II – III – I – IV
C) III – I – IV – II
D) IV – I – III – II
E) IV – III – I – II

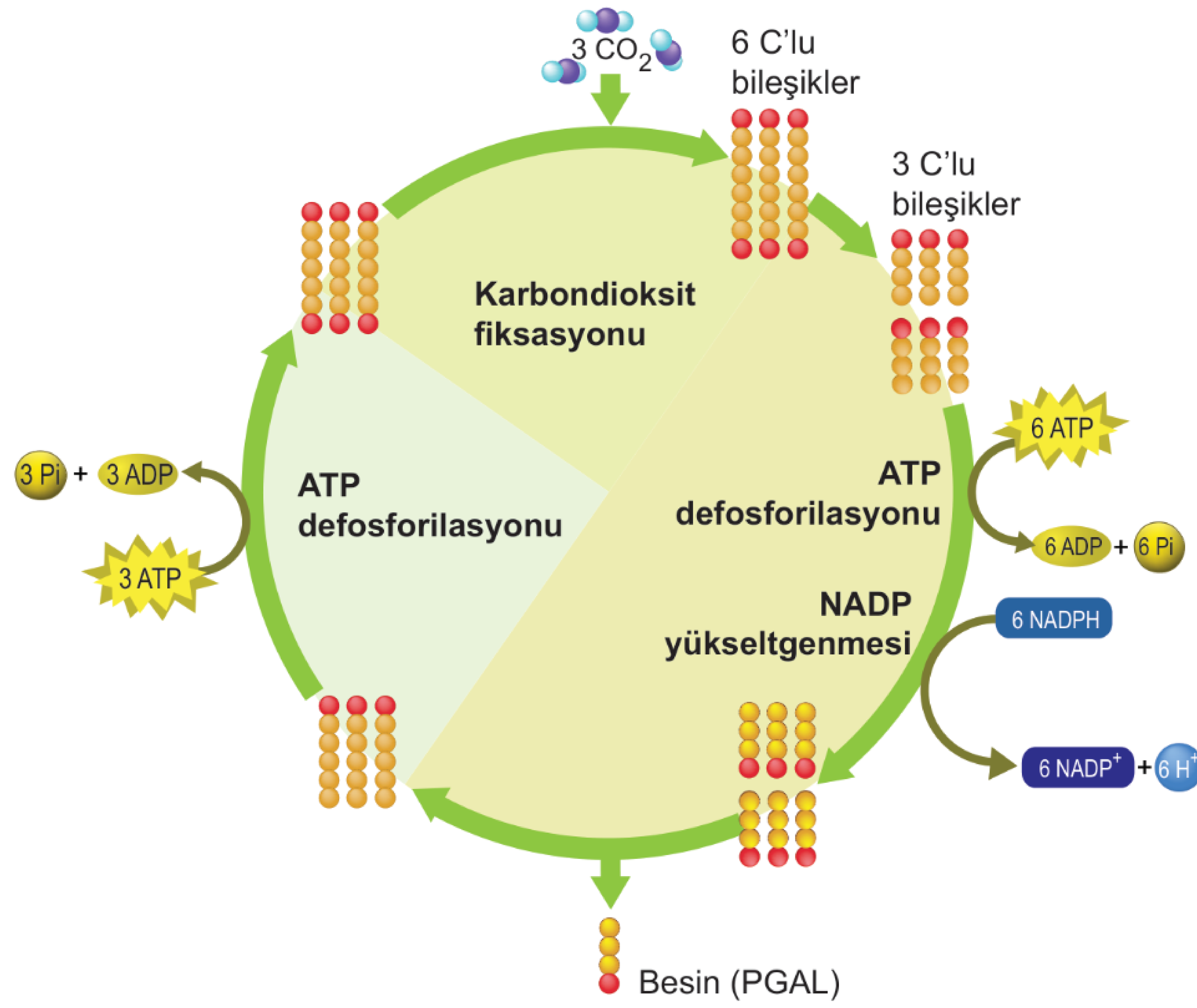
ÖSYM - 2014

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar (Calvin Döngüsü)

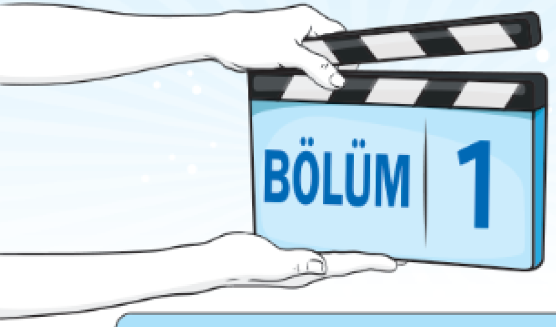
- Ökaryot hücrelerde stromada, prokaryot hücrelerde ise sitoplazmada gerçekleşir.
- Işıktan bağımsız reaksiyonlar, Calvin döngüsü olarak da bilinir.
- Bu evrede CO_2 tüketilerek glikoz ve diğer birçok organik madde sentezlenir.
- Işıktan bağımsız reaksiyonlarda ışık doğrudan kullanılmaz. Ancak bu evrede ışığa bağımlı evrede üretilen ATP ve NADPH kullanılır.
- Enzimlerin kontrolünde gerçekleşir (bu nedenle fotosentez yüksek sıcaklıktan etkilenir). Klorofil ve ETS elemanları görev yapmaz.



- Bu evrede ATP molekülünden elde edilen enerjiyle CO_2 ile NADPH'ın hidrojenleri besin yapısına katılır ve 3 karbonlu fosfogilseraldehit (PGAL) molekülleri sentezlenir.
- 3 karbonlu bileşiğin bir kısmı glikoza ve diğer organik moleküllere dönüşürken bir kısmı da reaksiyonların devamı için kullanılır.
- Organik moleküllerin sentezi sırasında açığa çıkan $NADP^+$, ADP ve inorganik fosfat molekülleri ışığa bağımlı evrede kullanılmak üzere granaya aktarılır.

Işığa Bağımlı Reaksiyonlar	Işıktan Bağımsız Reaksiyonlar
Tilakoit zarda gerçekleşir.	Stromada gerçekleşir.
Işık, klorofil, ETS görev yapar.	Işık, klorofil, ETS görev yapmaz.
NADP, ADP, Pi , H_2O kullanılır.	CO_2, ATP, NADPH kullanılır.
ATP, NADPH, O_2 üretilir.	Organik bileşikler üretilir.
Suyun fotolizi gerçekleşir.	Fotoliz gerçekleşmez.
Fotofosforilasyon ile ATP üretilir.	ATP harcanır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 7 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Fotosentez yapan bir yaprağın kloroplastında gerçekleşen;

I. ışığın soğurulması,
II. CO_2 nin tutulması,
III. suyun parçalanması,
IV. karbonhidratların üretimi

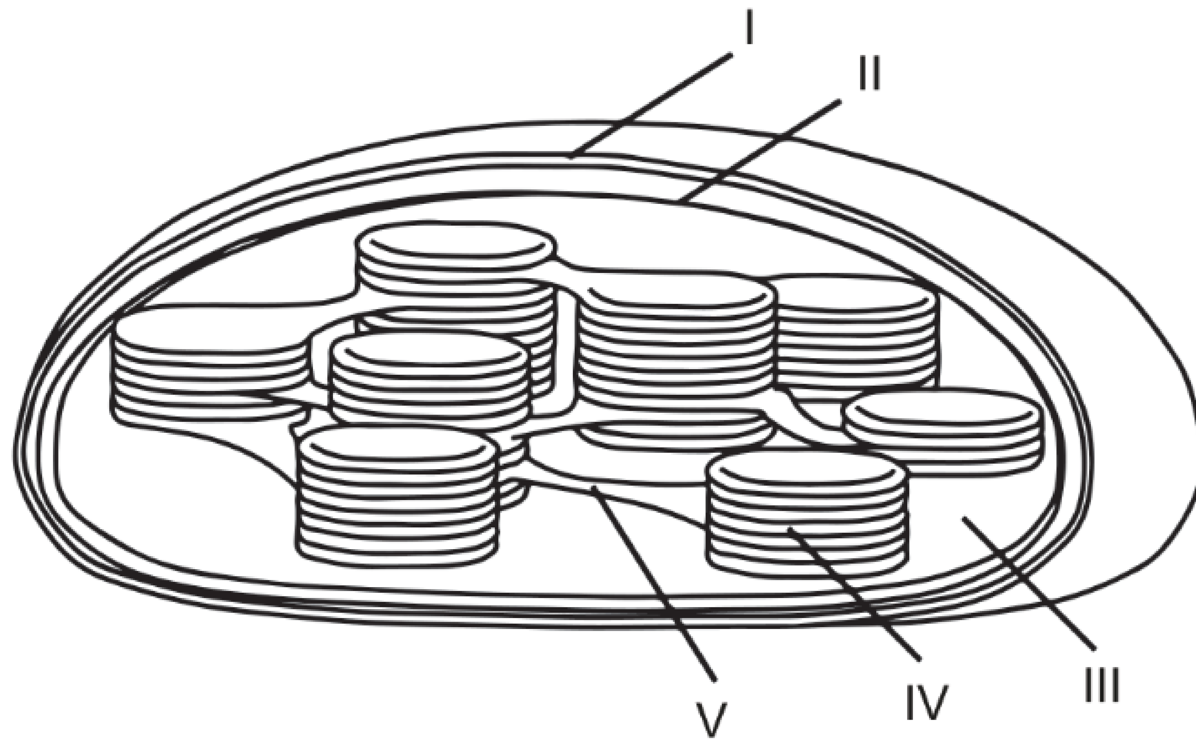
olaylarından hangileri stromada gerçekleşir?

A) I ve III B) II ve IV C) I, II ve III
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

ÖSYM - 2018

ÖRNEK 8 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir kloroplastın kesiti aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



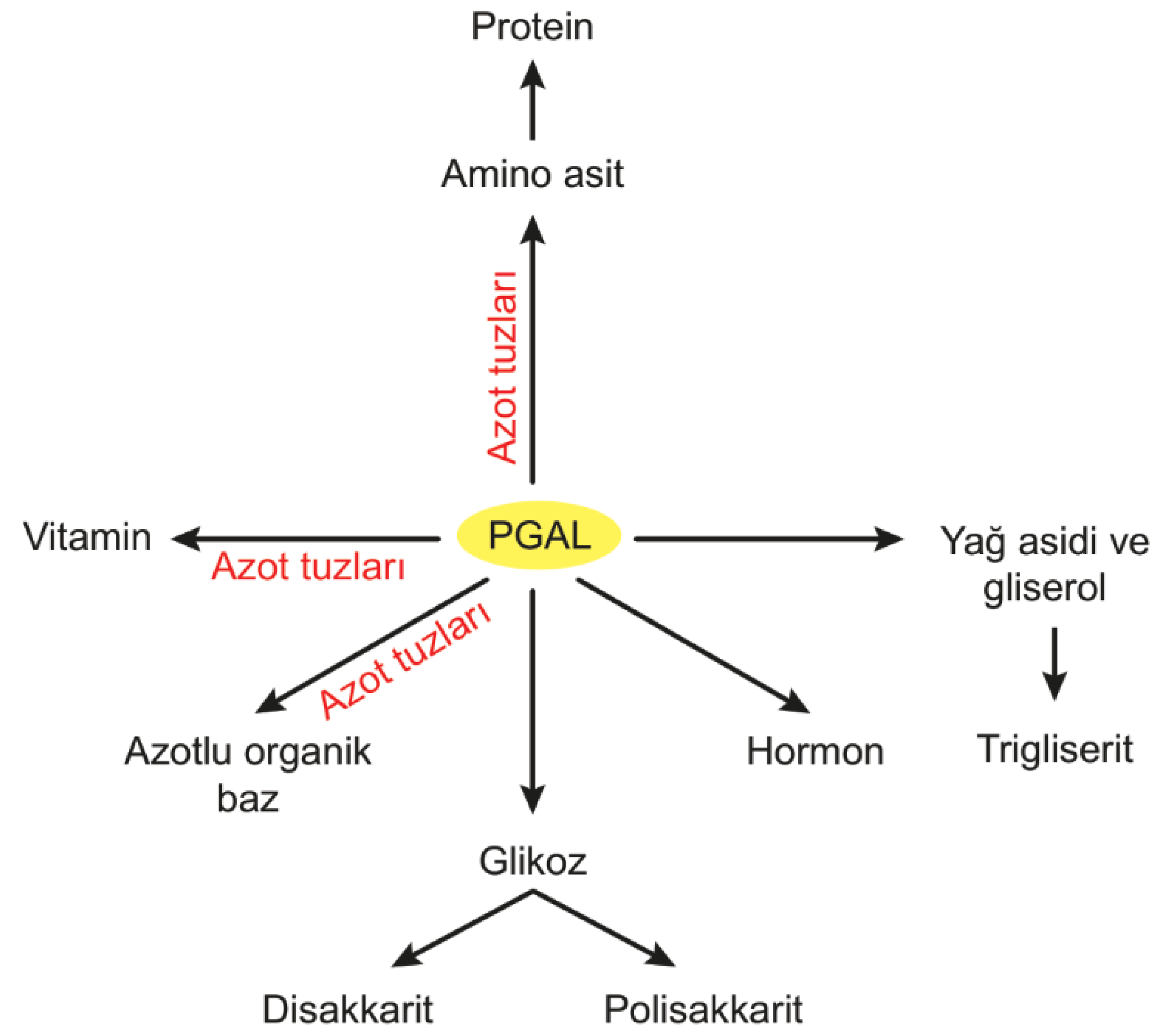
Fotosentezin karbon tutma reaksiyonlarının gerçekleştiği yer hangi numarayla gösterilmiştir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÖSYM - 2011



- Işıktan bağımsız evrede üretilen glikoz moleküllerinin bir bölümü solunumda kullanılırken bir bölümü de sükroz ve nişasta sentezinde kullanılır.
- Kloroplast içinde, PGAL moleküllerinden dönüşüm yoluyla yağ asidi, gliserol, amino asit, vitamin, hormonlar ve çeşitli azotlu organik bazlar sentezlenir.
- Amino asit, organik baz ve bazı vitaminlerin sentezi için topraktan alınan azot tuzları tüketilir.



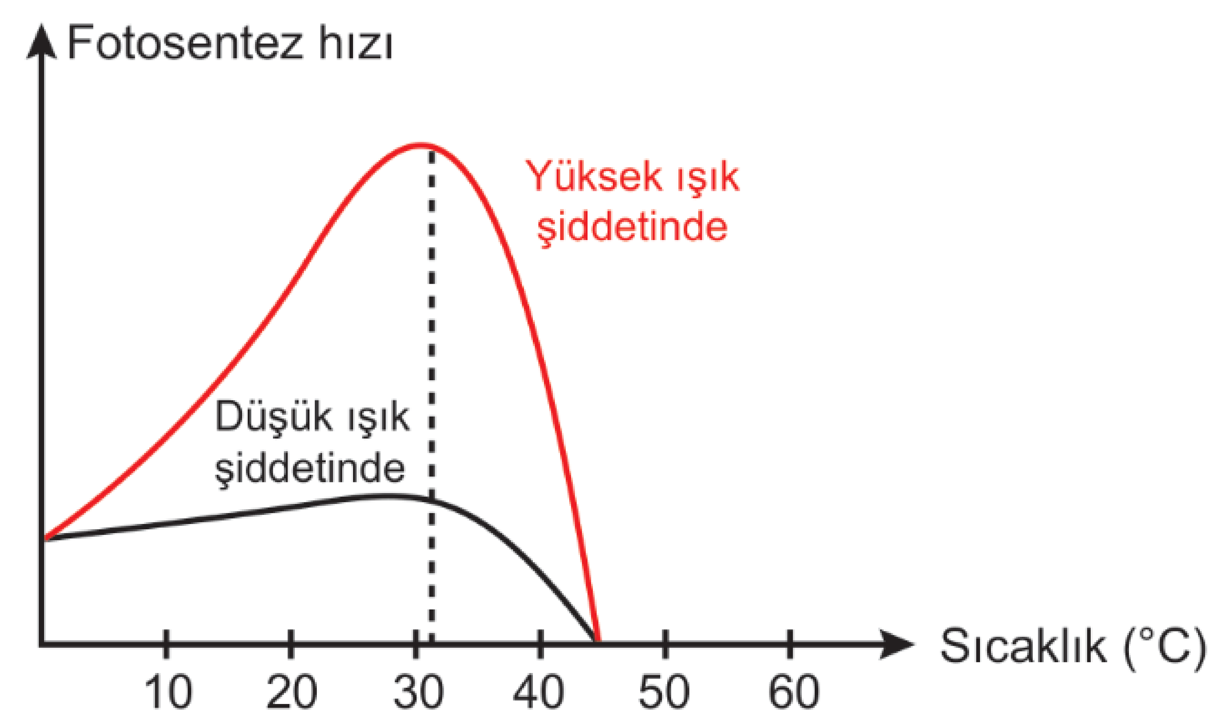
Işıktan bağımsız evre reaksiyonlarında üretilen organik besinler

Fotosentez Hızını Etkileyen Faktörler

- Fotosentez reaksiyonlarının hızını; sıcaklık, ışık şiddeti, ışığın dalga boyu, CO_2 yoğunluğu ve klorofil miktarı gibi faktörler belirler.
- Bu faktörlerden miktarı en az olan fotosentezin yavaşlamasına veya durmasına neden olur. Buna **minimum kuralı** denir.

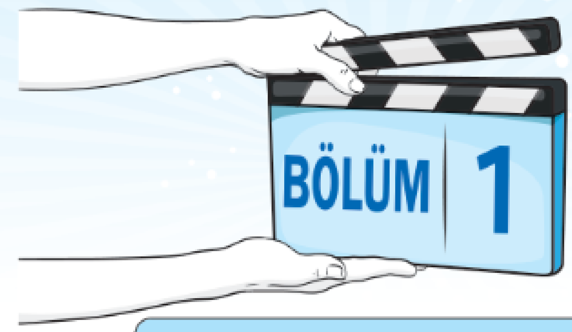
Sıcaklık

- Optimum değere kadar olan sıcaklık artışı, fotosentez hızını belli bir değere kadar artırır.
- Bu değerin altında veya üstünde olan sıcaklık değerleri fotosentezi yavaşlatır
- Çok yüksek sıcaklıklarda özellikle ışıktan bağımsız evre reaksiyonlarında görev alan enzimlerin yapısı bozulacağından fotosentez durur.



Işığın şiddetinin ve sıcaklığın fotosentez hızına etkisi

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Işık şiddeti

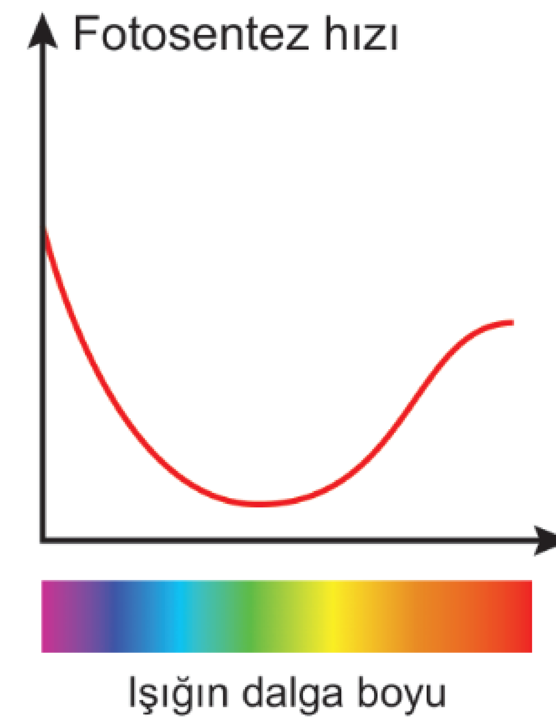
- Fotosentez reaksiyonlarının başlayabilmesi için ışığın klorofil tarafından soğurulması gerekir.
- Işık şiddetinin artması fotosentezi hızlandırır. Fotosenteze etki eden diğer faktörler sınırlı olduğundan, ışık şiddetindeki artış fotosentez hızını belirli bir değere kadar artırır. Bu değerden sonra fotosentez sabit hızla devam eder.



Işık şiddetinin fotosentez hızına etkisi

Işığın Dalga Boyu

- Fotosentez, 380-750 nm dalga boyu aralığındaki görünür ışıkta gerçekleşir.
- Klorofil molekülü mavi, mor ve kırmızı ışığı yeşil ışığa göre daha fazla soğurur. Yeşil ışığın çoğunu yansıtır.
- Bu nedenle fotosentez hızı kırmızı ve mor ışıkta en yüksek değerde iken yeşil ışıkta en düşük değerdedir.

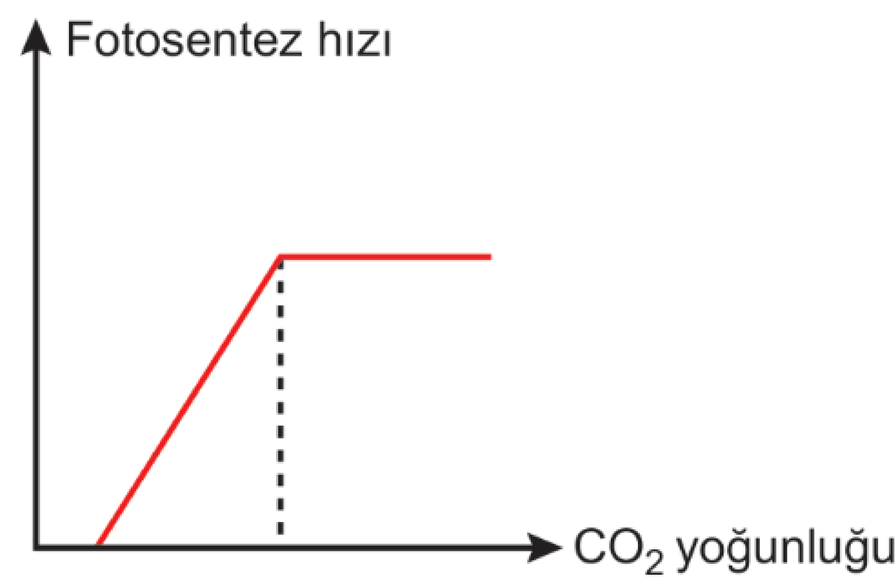


Klorofil miktarı

- Işığı soğurabilen klorofil, fotosentez yapan bütün canlılarda bulunur.
- Bitkide klorofil miktarının fazla olması fotosentez hızını artırır.
- Yaprak genişliği ve yaprak sayısı fazla olan bitkilerde hem klorofil hem de kloroplast miktarı fazladır.

Karbondioksit miktarı

- Karbondioksit molekülleri fotosentezin ışıktan bağımsız tepkimelerinin başlaması için gereklidir.
- CO_2 miktarı arttığında fotosentez hızı belirli bir değere kadar artar, sonra da sabit kalır
- Karbondioksit tutucular (kireç suyu, KOH gibi) ortamdaki karbondioksiti tutarak canlının fotosentez yapmasını engeller.



Kış aylarında ışık yoğunluğunun azalması (gündüzlerin kısalması, bulutlu gün sayısının fazla olması nedeniyle) bitkilerin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkiler. Bu olumsuz etki yapay ışıklandırma ile giderilmektedir.

Yapay ışıklandırma, seracılıkta sıklıkla kullanılmaktadır. Mor ve kırmızı ışıkla yapılan aydınlatma, fotosentezi hızlandırarak tarımsal ürün verimini artırmaktadır.

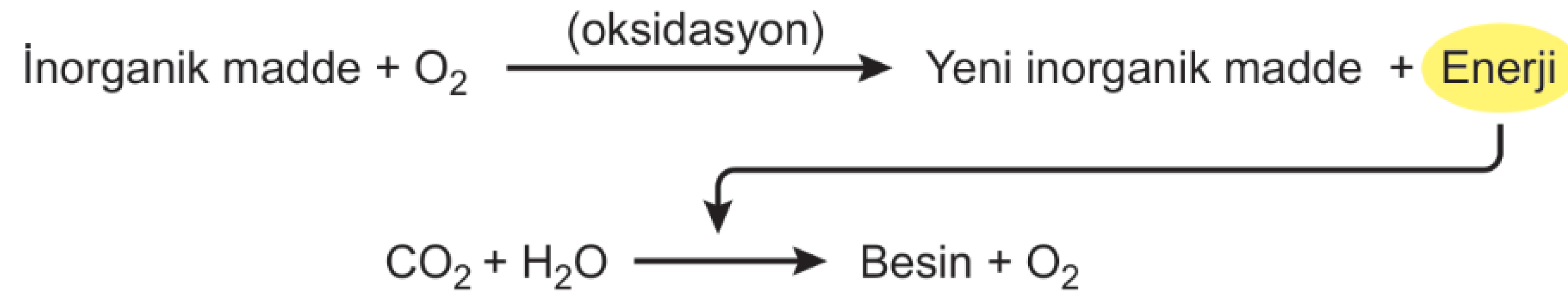
ÜçDörtBeş

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
30. - 35. sayfalardaki testleri çözünüz.

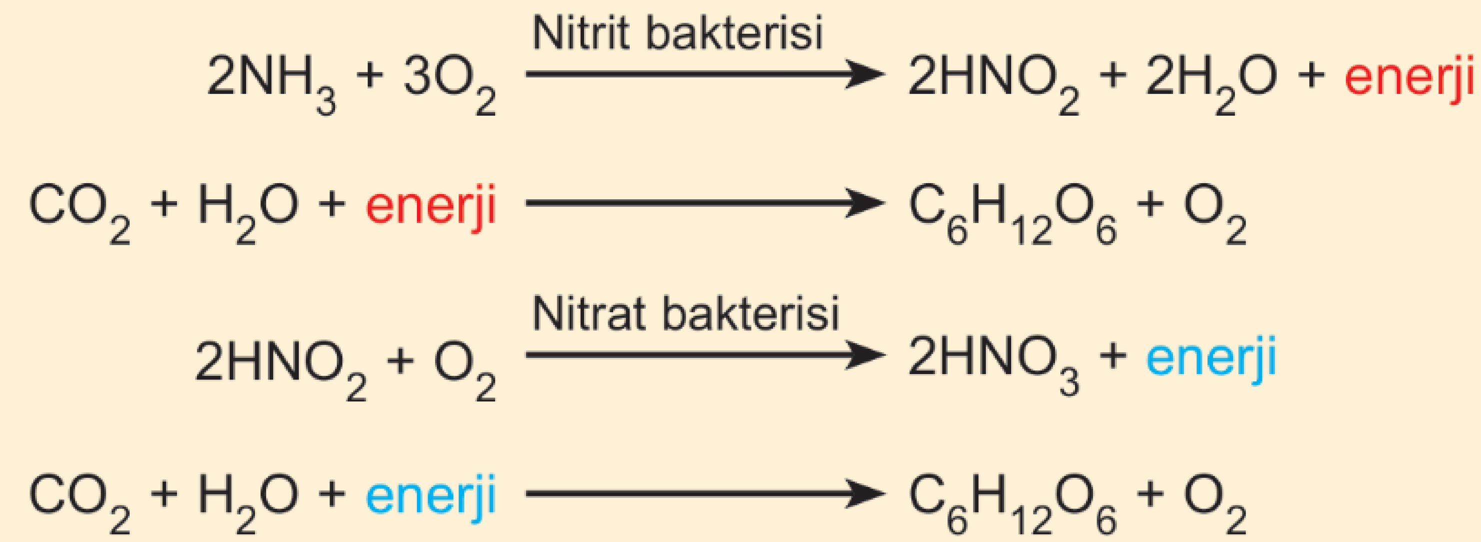


KEMOSENTEZ

- Bir atom ya da molekülden elektron ayrılmasını sağlayan kimyasal tepkimelere oksidasyon denir.
- İnorganik maddelerin oksidasyonuyla elde edilen kimyasal enerji kullanılarak CO_2 özümlemesi yapılmasına kemosentez denir.
- Bu olayda enzimler yardımıyla karbondioksit ve su kullanılarak organik besin elde edilir.



- Bazı bakteriler ve bazı arkeler kemosentez yapabilmektedir.
- Kükürt, demir, metan, hidrojen, nitrit ve nitrat bakterileri kemosentetik canlılardır.
- Kemosentezde su kullanıldığı için oksijen açığa çıkar. Fotosentezde açığa çıkan oksijen atmosfere verilirken kemosentezde açığa çıkan oksijen atmosfere verilmez.
- Açığa çıkan oksijen aynı canlıda, kendisi için gerekli olan tepkimelerde kullanılır. Dolayısıyla kemosentez olayı atmosfer için oksijen kaynağı değildir.
- Kemosentetik canlılar; biyogaz üretimi, çöplerin ayrıştırılması, suların arıtılması ve metal atıkların kirlilik derecesinin azaltılmasını sağlar.
- Kemosentetik canlılar madde döngülerinde rol oynar. Azot döngüsünde görev alan nitrit ve nitrat bakterileri kemosentetik canlılardır.



Fotosentez	Kemosentez
Bazı prokaryot ve ökaryot canlılarda gözlenir.	Bazı prokaryot canlılarda gözlenir.
Işık enerjisi kullanılır, klorofil görev yapar.	Işık enerjisi ve klorofile gerek yoktur.
Hidrojen kaynağı H_2S, H_2O, H_2'dir.	Hidrojen kaynağı H_2O'dur.
Atmosferin oksijen miktarını artırabilir.	Oksijen atmosfere verilmez.
Gündüz gerçekleşir.	Gece ve gündüz gerçekleşir.
Karbon kaynağı CO_2 olup enzimler görev yapar.	Karbon kaynağı CO_2 olup enzimler görev yapar.
İnorganik maddeden organik madde üretilir.	İnorganik maddeden organik madde üretilir.
ETS görev yapar.	ETS görev yapar.

Fotosentez ve kemosentezin karşılaştırılması

ÖDEVİNİZ

36. ve 37. sayfalardaki testi çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Fotosentez yapan canlıları inceleyen bir öğrenci, bu canlıların fotosentez sırasında atmosfere verdikleri ürünlerin farklı olduğunu gözlemliyor.

Bu ürünler arasındaki farklılığa canlıların;

I. fotosentez hızları arasındaki değişkenlik,
II. maruz kaldıkları ışık şiddetindeki değişkenlik,
III. fotosentezde kullandıkları hidrojen kaynaklarındaki değişkenlik

durumlarından hangileri neden olarak gösterilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2021

2. **Bitkilerde karotenoitler;**

I. çiçek ve meyvelere renk kazandırma,
II. aşırı ışığı soğurarak klorofillerin zarar görmesini engelleme,
III. yalnızca yeşil ışığı soğurabilme

işlevlerinden hangilerinde rol oynar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2019

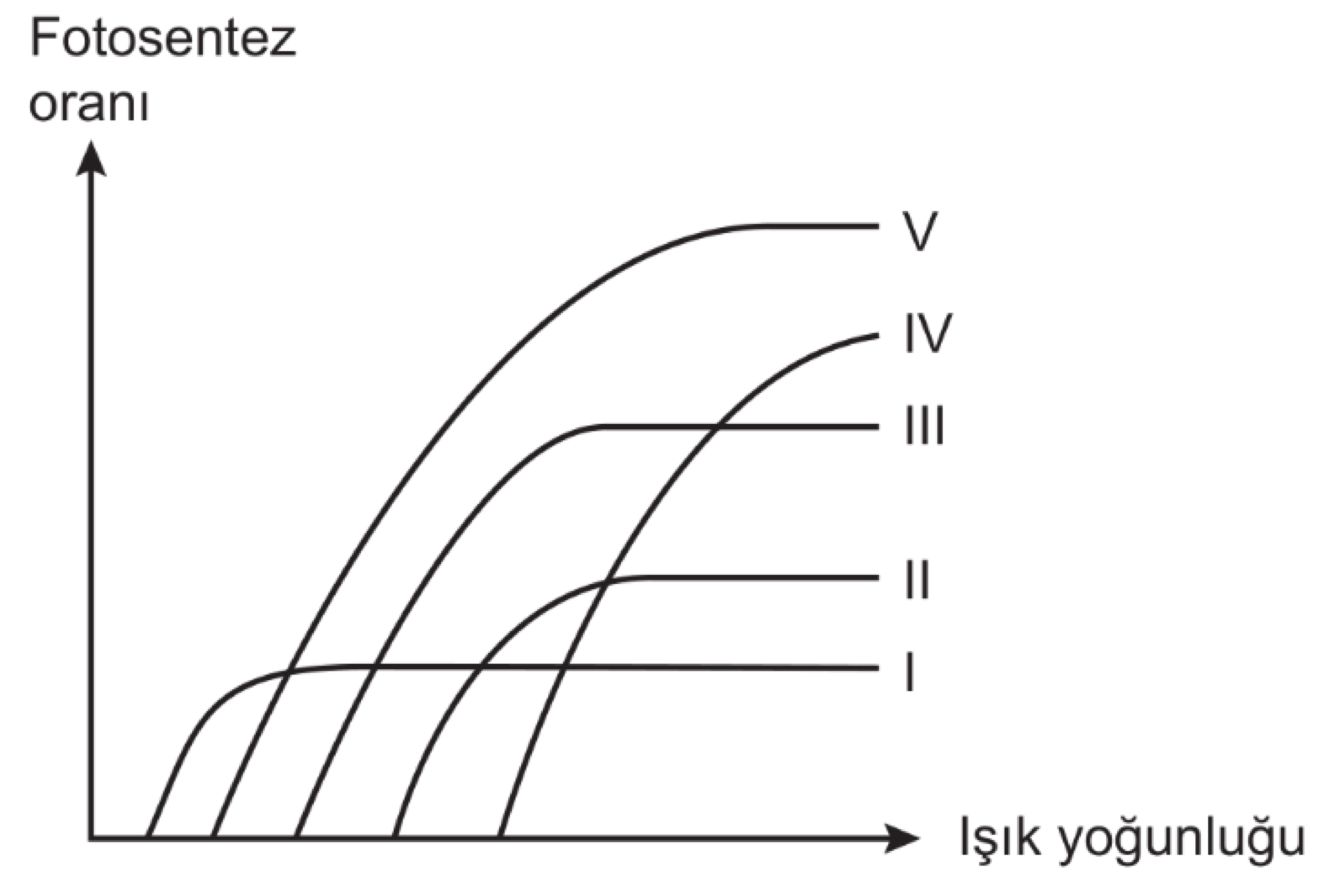
3. Kemosentetik canlılar, ihtiyaç duydukları besinleri üretmek için gerekli olan enerjiyi inorganik maddeleri oksitleyerek açığa çıkan kimyasal enerjiden karşılayabilirler.

Buna göre, aşağıdaki inorganik maddelerden hangisi kemosentetik canlılar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaz?

A) Kükürt B) Hidrojen sülfür C) Amonyak D) Nitrit E) Karbon dioksit

ÖSYM - 2017

4.



Yukarıda verilen grafikteki eğriler beş bitkinin ışık yoğunluğuna göre değişen fotosentez oranlarını göstermektedir.

Buna göre I, II, III, IV ve V olarak numaralandırılan eğrilerin hangisi en fazla ışığa gereksinim duyan bitkiye aittir?

A) I. B) II. C) III. D) IV. E) V.

ÖSYM - 2010

5. **Bir canlının fotosentez yapabilmesi için aşağıdakilerden hangisine kesinlikle sahip olması gerekir?**

A) Kloroplasta
B) Suyu ayrıştırabilen enzime
C) Güneş ışığını soğuran pigmente
D) Ökaryotik hücre yapısına
E) Mitokondriye

ÖSYM - 2020

6. **Kloroplastlarda fotosentez sırasında;**

I. elektron taşıma sisteminde yükseltgenme ve indirgenme olaylarının gerçekleşmesi,
II. oksijenin üretilmesi,
III. karbonhidrat üretimi

olaylarından hangileri granalarda gerçekleşir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2017

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

7. Yeşil bir bitkinin kloroplastında gerçekleşen olaylardan bazıları şöyledir:

I. suyun parçalanması,
II. karbonhidrat üretimi,
III. ışığın soğurulması,
IV. CO_2 nin tutulması

Bu olaylardan hangileri granumlarda hangileri stromada gerçekleşir?

	Granumda gerçekleşenler	Stromada gerçekleşenler
A)	I ve II	III ve IV
B)	I ve III	II ve IV
C)	I ve IV	II ve III
D)	II ve III	I ve IV
E)	II ve IV	I ve III

8. **Cam bir fanusa konulan yeşil alglerde,**

I. suyun sıcaklığının sürekli artırılması,
II. suya CO_2 ilave edilmesi,
III. mor ışık yerine yeşil ışık verilmesi

durumlarından hangileri fotosentez hızını artırıcı etkide bulunur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9. **Yeşil bir bitkinin belirli bir zaman diliminde dış ortamdan CO_2 alıp dışarı O_2 vermesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

A) Oksijenli solunumun durması
B) Fotosentezin durması
C) Oksijenli solunumun fotosentezden hızlı olması
D) Fotosentezin oksijenli solunumdan hızlı olması
E) Terlemenin durması

10. **Yeşil bir bitki hücresinde,**

I. oksijen gazı (O_2),
II. glikoz,
III. NADPH,
IV. ATP

moleküllerinden hangileri fotosentezin ışığa bağımlı evresinde üretilir?

A) I, II ve III B) I, II ve IV C) I, III ve IV
D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

11. **Tamamıyla su içerisinde yaşayan tatlı su bitkilerinde fotosentez sırasında gerçekleşen;**

I. ışık etkisi ile ATP sentezleme,
II. suyun parçalanması ile oksijen üretme,
III. suda çözünen CO_2'yi özümleme

olaylarından hangileri kara bitkilerindeki fotosentez reaksiyonlarında da meydana gelir?

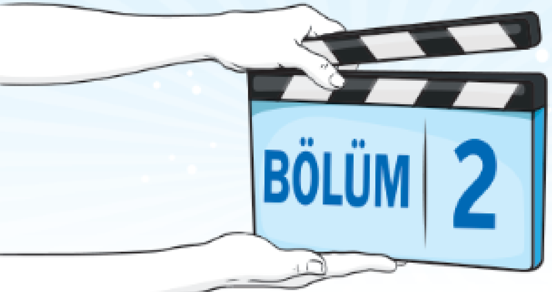
A) I ve III B) II ve III C) Yalnız I
D) Yalnız II E) I ve II

12. **İnorganik maddeler, aşağıdaki olayların hangisinde ATP sentezlemek için kullanılabilir?**

A) Oksijenli solunum
B) Oksijensiz solunum
C) Fermantasyon
D) Fotosentez
E) Kemosentez

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
38. - 43. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



HÜCRESEL SOLUNUM

- Hücreler, canlılığını devam ettirmek ve çoğalmak için enerjiye ihtiyaç duyar.
- Hücreler ihtiyaç duyduğu enerjiyi, hücresel solunum ve fermantasyonla sağlar.
- Hücrelerde; glikoz, yağ asidi, gliserol, amino asit gibi organik besin monomerlerinin yapısındaki kimyasal bağ enerjisi ile ATP sentezlenmesine **hücresel solunum** denir.
- Metabolik faaliyetlerin büyük bir bölümünde kullanılan enerji hücresel solunumla üretilen ATP molekülünden karşılanır.
- Hücresel solunum, oksijenli ve oksijensiz solunum olmak üzere iki şekilde gerçekleşir.
- Fermantasyon ise organik besin monomerlerinin enzimler yardımıyla oksijen ve ETS kullanılmadan kısmi olarak yıkılıp ATP elde edilmesi olayıdır.

1
Besin yapı taşlarının enzimler yardımıyla oksijen ve ETS kullanmadan kısmi olarak yıkılıp ATP elde edilmesi olayına **fermantasyon** denir.

2
Oksijen, enzimler ve ETS yardımıyla enerji verici organik moleküllerin H_2O ve CO_2'ye kadar parçalanması sırasında açığa çıkan enerji ile ATP sentezlenmesine **oksijenli solunum** denir.

3
Glikozun ETS yardımı ile oksijen kullanılmadan yıkılması sonucu ATP elde edilmesine **oksijensiz solunum** denir.



Hücresel solunumla ilgili,

I. Bazı canlılarda oksijen kullanılmadan gerçekleşir.
II. Metabolik reaksiyonlar için enerji ihtiyacını karşılar.
III. Sadece glikoz molekülleri kullanılır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Fermantasyon

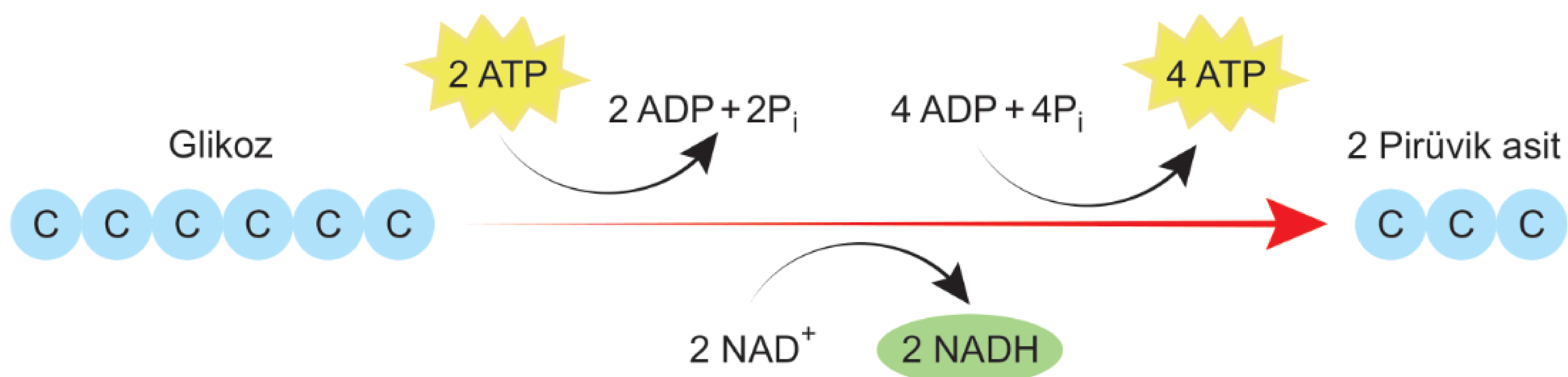
- Enzimlerle glikozun oksijen kullanılmadan etil alkol veya laktik asit gibi organik moleküllere dönüştürülmesine **fermantasyon** denir.
- Fermantasyon tepkimelerinin tümü hücrelerin sitoplazmasında gerçekleşir.
- Omurgalıların çizgili kaslarında, bazı maya mantarlarında, bazı bakterilerde ve çeşitli bitki tohumlarında görülür.
- Fermantasyon **glikoliz** ve **son ürün** olmak üzere iki evrede gerçekleşir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Glikoliz

- Bir glikoz molekülünün sitoplazma içinde enzimler kullanılarak iki molekül pirüvik aside (pirüvat) kadar parçalanması olayıdır.
- Fermantasyon ve hücresel solunum glikoliz evresiyle başlar.
- Glikoliz olayını kontrol eden enzimler, tüm canlılarda ortaktır.
- Bu evrede glikoz moleküllerinin parçalanması için 2 ATP tüketilirken substrat düzeyinde fosforilasyon ile 4 ATP sentezlenir.
- Bu sırada NAD koenzimi, organik molekülden hidrojen atomlarını alarak NADH'a indirgenir.
- Sonuç olarak glikolizde iki molekül 3C'lu pirüvik asit meydana gelir.



Son Ürün Evresi

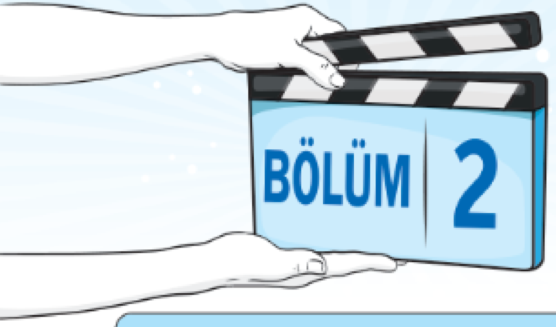
- Son ürün evresi tepkimeleri canlıdan canlıya farklılık gösterebilir. Bunun sebebi, görev yapan enzim sistemlerinin farklı olmasıdır.
- Bu evrede ATP üretimi olmaz.
- Fermantasyon olayında son ürün evresi, glikoliz tepkimelerinin devamını sağlamak için gerçekleşir.
- Fermantasyon tepkimeleri son ürün evresinde meydana gelen ürünün adıyla adlandırılır.
- Günlük hayatımızda kefir, ekmek, yoğurt, sirke, şalgam suyu gibi besin maddelerinin üretiminde fermantasyondan yararlanılır.
- Fermantasyon ürünleri, probiyotik açıdan oldukça zengin olduğu için insan sağlığı için faydalıdır.

ÖRNEK 2

Fermantasyon tepkimleri glikoliz ve son ürün evresi olmak üzere iki evrede meydana gelir.

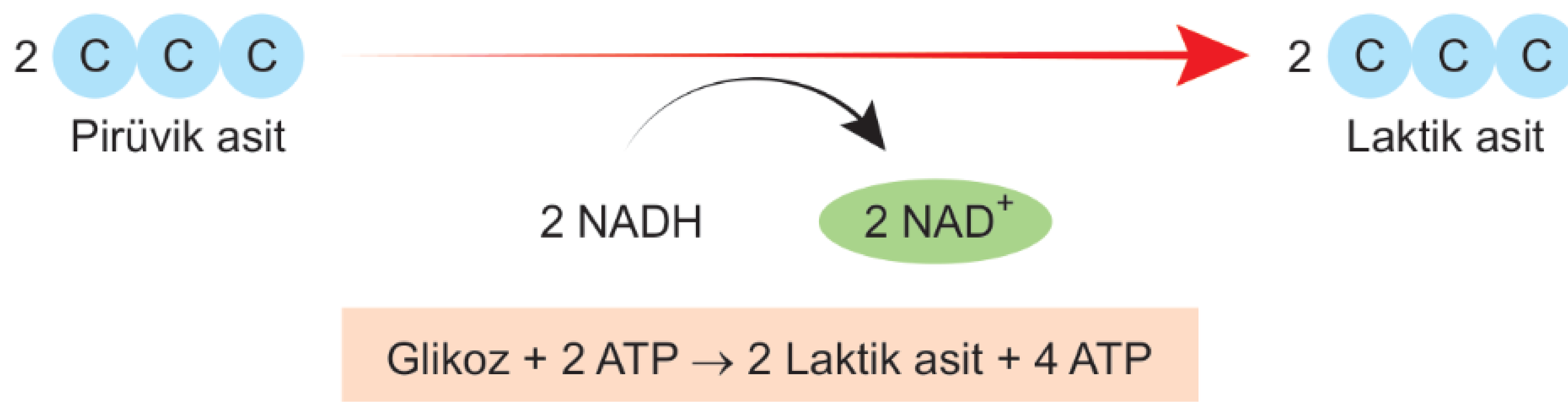
Buna göre, glikoliz evresinde aşağıdakilerden hangisi <u>gerçekleşmez</u>?

A) ATP üretimi
B) CO_2 oluşumu
C) Pirüvik asit oluşumu
D) NAD'ın indirgenmesi
E) ATP tüketimi



a. Laktik Asit Fermantasyonu

- Memeli hayvanların çizgili kas hücrelerinde oksijen yetersizliği görüldüğü zaman gerçekleşir.
- Ayrıca yoğurt bakterileri tarafından da gerçekleştirilir.
- Laktik asit fermantasyonunun son ürün evresinde pirüvik aside $2H^+$ eklenmesiyle laktik asit üretilir. Hidrojenlerin kaynağı glikolizde üretilen NADH'tır. Bu evrede CO_2 açığa çıkmaz.
- Laktik asit fermantasyonu sonucunda 1 molekül glikozdan 2 molekül laktik asit oluşur, toplam 4 ATP (net 2 ATP) sentezlenir.



Glikoz + 2 ATP → 2 Laktik asit + 4 ATP

- Kas aktivitesi artan insanın kaslarında laktik asit birikir.
- Hücrelerde biriken laktik asit kan damarlarıyla beyne taşınır.
- Laktik asit beyindeki ağrı, uyku ve yorgunluk merkezini uyarır.
- Yoğurtta da laktik asit vardır. Yoğurt yediğimizde uykumuzun gelmesinin sebebi budur.
- Laktik asit dinlenme halinde, yani yeterli oksijen bulunduğu zaman, ya pirüvik aside çevrilerek oksijenli solunum tepkimelerinde kullanılır ya da karaciğerde glikoza çevrilerek glikojen şeklinde depolanır.
- Laktik asit fermantasyonu yapan bakteriler; yoğurt, peynir ve boza yapımında kullanılır.

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Laktik asit fermantasyonu için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) İnsanda, iskelet kaslarında gerçekleşir.

B) Amacı, pirüvattan daha fazla ATP üretmektir.

C) Bu olayda, pirüvat indirgenmektedir.

D) Son ürün ile birlikte NAD^+ oluşur.

E) CO_2 çıkışı olmaz.

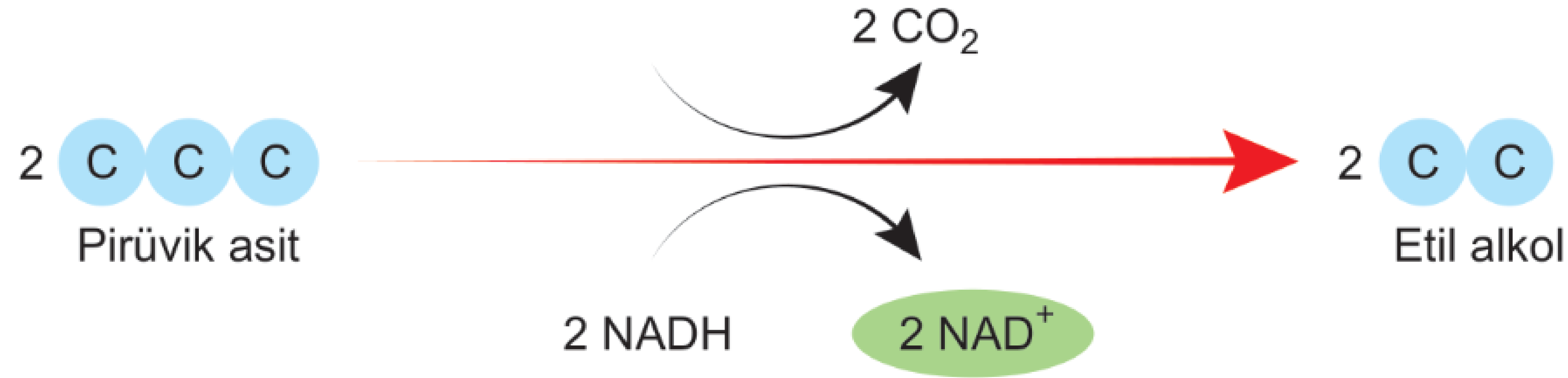
ÖSYM - 2015

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



b. Etil Alkol Fermantasyonu

- Son ürün evresinde pirüvik asitten CO_2'nin ayrılması ve son elektron alıcının $2H^+$ alması sonucu etil alkol oluşur.





- Etil alkol yoğunluğunun %18'i geçmesi bakterilerin üremesini durdurur.
- Etil alkol fermantasyonu CO_2 üretilmesi ile laktik asit fermantasyonundan ayrılır.
- Etil alkol fermantasyonu sonucunda 1 molekül glikozdan 2 molekül etil alkol oluşur, toplam 4 ATP (net 2 ATP) sentezlenir.
- Maya mantarları ve bakterileri ile bazı bitki tohumları etil alkol fermantasyonu gerçekleştirir.
- Mayalanan hamurun bir süre sonra kabarmasının nedeni, gerçekleşen etil alkol fermantasyonu sırasında oluşan CO_2 gazıdır.

ÜçDört Beş

Fermantasyonun son ürün evresinde açığa çıkan etil alkolün belirli bir değerin üzerine çıkması, maya ve bakteriler için zehir etkisi gösterir. Bu sebeple doğal ortamlarda gerçekleşen fermantasyonun sonucu olarak oluşan ürünlerin alkol değeri çok yüksek değildir.

ÖRNEK 4

Etil alkol fermantasyonuyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Hücrenin pH değerini düşürür.

B) CO_2 açığa çıkar.

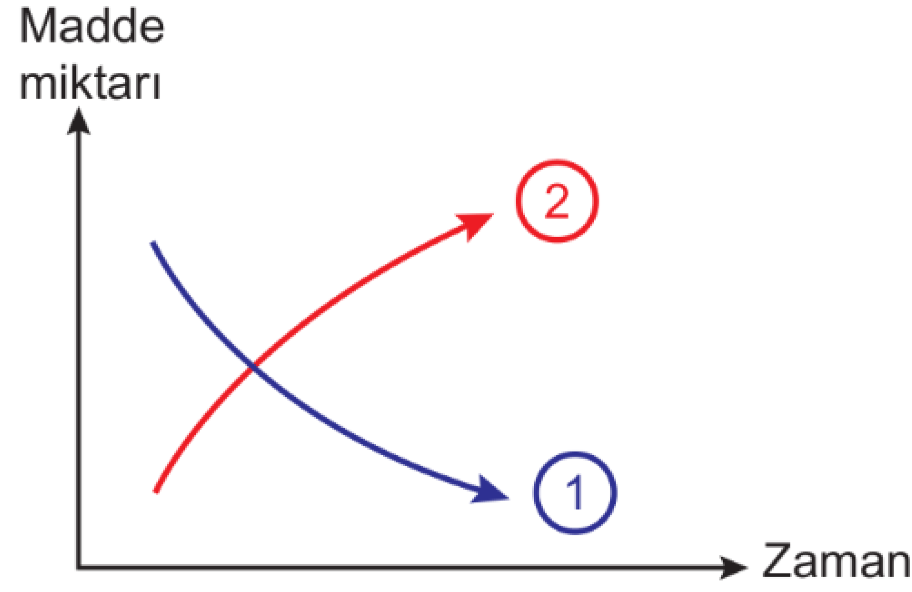
C) Laktik asit fermantasyonuna göre daha fazla ATP üretilir.

D) Maya mantarları ve bazı bakterilerde gözlenir.

E) Reaksiyonları tümüyle sitoplazmada gerçekleşir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. Bir miktar üzüm suyu içerisine yeterli miktarda bira mayası eklenip ortam oksijensiz bırakıldığında, bazı moleküllerin miktarlarındaki değişimler aşağıdaki grafikte 1 ve 2 numaralı eğrilerle gösterilmiştir.



Bu grafikteki 1 ve 2 numaralı eğriler aşağıdaki moleküllerden hangilerine ait olabilir?

	1	2
A)	CO_2	Etil alkol
B)	CO_2	Enzim
C)	Etil alkol	CO_2
D)	Enzim	Glikoz
E)	Glikoz	CO_2

ÖSYM - 2016

2. Aşağıdaki tabloda dört ayrı ortamda bulunan besin molekülleri ve ortamın oksijen durumları verilmiştir.

Ortam	Besin molekülü	Oksijen durumu
I	Glukoz	Yok
II	Glukoz	Var
III	Aminoasit	Yok
IV	Aminoasit	Var

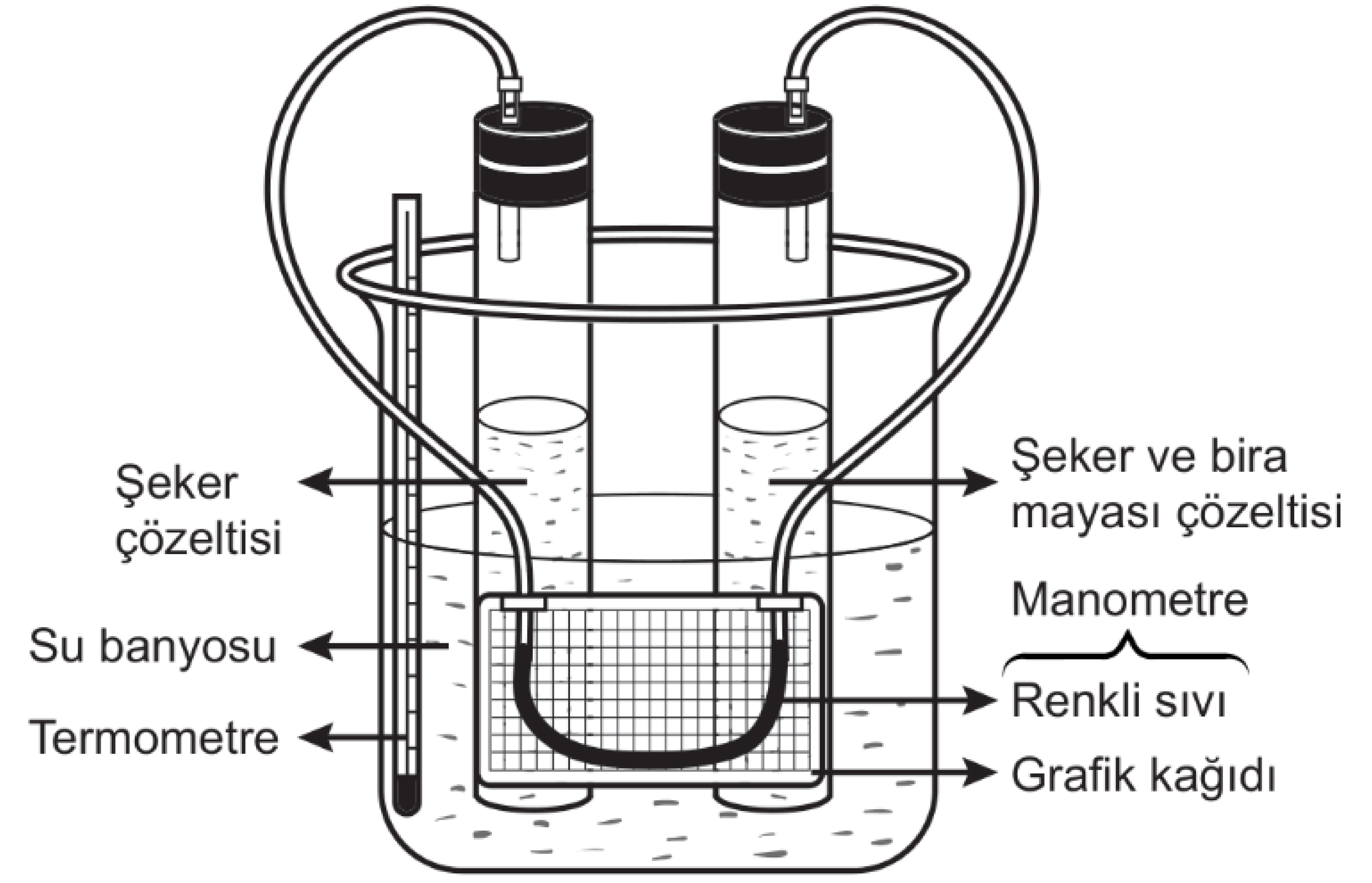
Yukarıdaki ortamlardan hangilerine maya mantarı eklenmesi sonucu etil alkol açığa çıkar?

A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III

D) II ve IV E) III ve IV

ÖSYM - 2010

3.



Şekildeki gibi bir deney düzeneği hazırlanıp su banyosunda sırasıyla 20°C, 30°C ve 40°C'de onar dakika tutularak deney tekrarlanıyor. Deney süresince 2 dakika arayla manometredeki renkli sıvı düzeyi okunarak kaydediliyor.

Buna göre, bu deney aşağıdakilerden hangisin ölçmek için düzenlenmiş olabilir?

A) Bira mayasının en aktif olduğu şeker çözeltisi derişimini

B) Bira mayasının metabolik aktivitesi ile ortam sıcaklığı arasındaki ilişkiyi

C) Bira mayasının kullandığı şeker miktarını

D) Şeker + bira mayası çözeltisinin bulunduğu tüpten hangi gazın çıktığını

E) Şeker + bira mayası çözeltisi ile şeker çözeltisi arasındaki ozmotik basınç farkını

ÖSYM - 2012

4. Memelilerde olgun alyuvar hücrelerinde mitokondri bulunmaz.

Buna göre bu hücreler, yaşamaları için gerekli olan enerjiyi aşağıdaki yollardan hangisiyle sağlar?

A) Glikozun oksijensiz yıkımıyla

B) Pirüvatın Asetil CoA molekülüne dönüştürülmesiyle

C) NADH elektronlarının doğrudan Asetil CoA molekülüne aktarılmasıyla

D) $FADH_2$ elektronlarının doğrudan elektron taşıma zincirine aktarılmasıyla

E) NADH elektronlarının doğrudan elektron taşıma zincirine aktarılmasıyla

ÖSYM - 2013

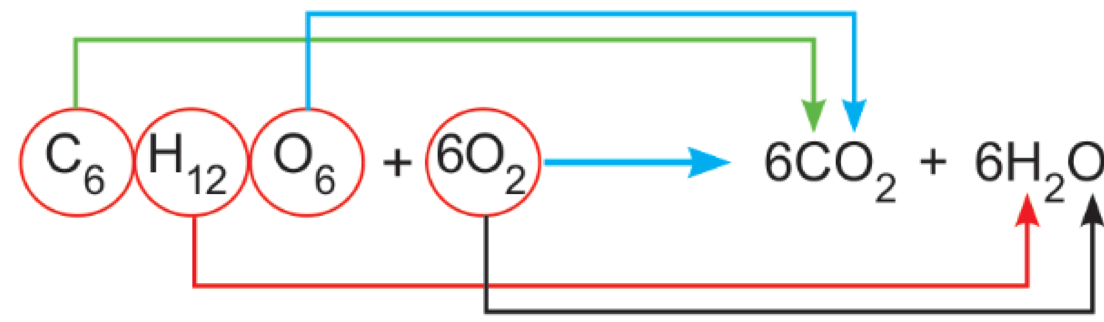
ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
44. ve 45. sayfalardaki testi çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

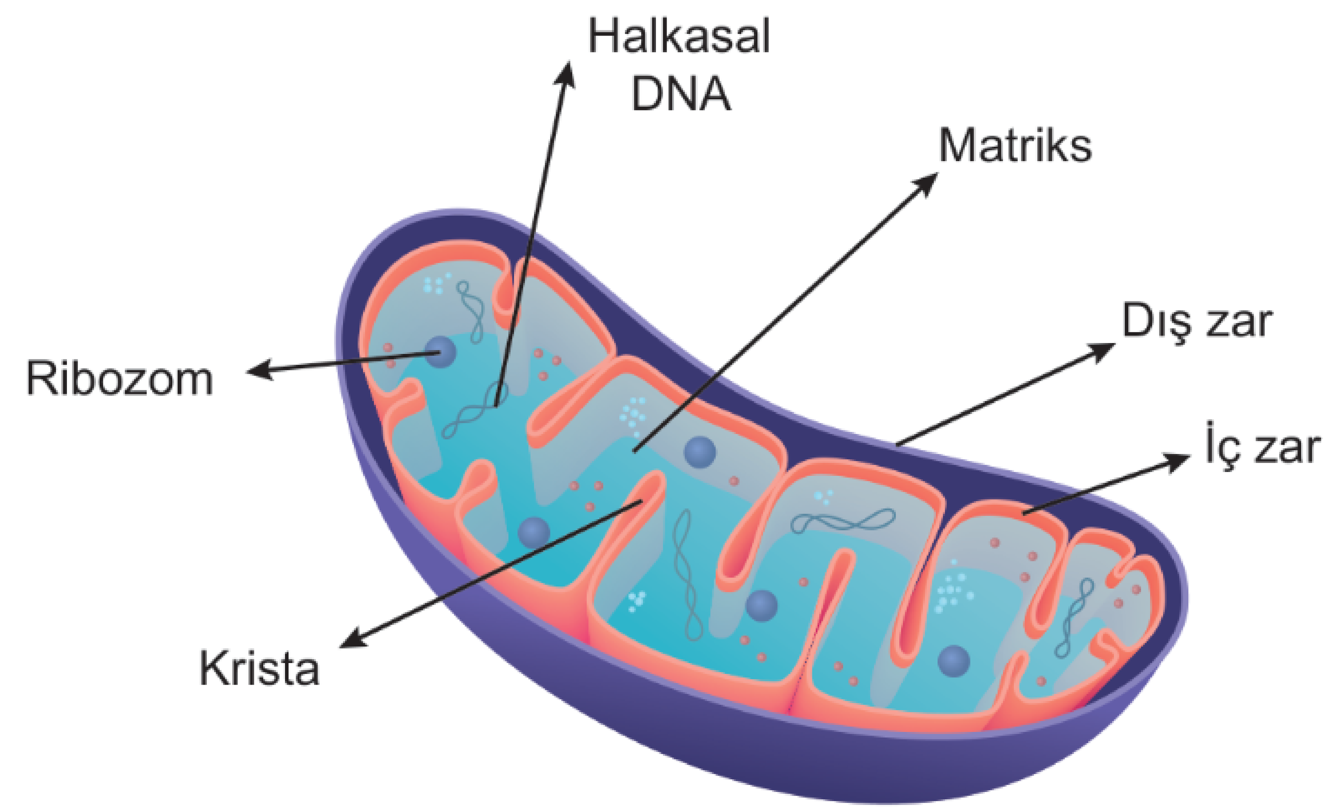


Oksijenli Solunum

- Organik besinlerin hücre içinde oksijen kullanılarak inorganik moleküllere kadar parçalanması ile enerji açığa çıkarılması olayına **oksijenli solunum** denir.
- Oksijenli solunumda besinin yapısındaki enerjinin bir kısmı ATP'ye aktarılırken bir kısmı da ısı enerjisi olarak açığa çıkar.
- Besin monomerleri inorganik maddelere kadar parçalandığından ATP kazancı yüksektir.
- ATP kazancının yüksek olmasının önemli bir sebebi de ETS'nin görev yapmasıdır.
- Ökaryot ve bazı prokaryot canlılarda gerçekleşir.
- Oksijenli solunum reaksiyonları prokaryot canlılarda sitoplazmada başlar ve tamamlanır. Ökaryot canlılarda ise sitoplazmada başlar, mitokondride devam eder.
- Glikozun yapısına katılan atomların radyoaktif izotopları kullanılarak solunumun son ürünleri izlenmiştir. Bu ürünlerden CO_2'nin yapısına glikozdaki karbon ve oksijen atomlarının, H_2O'nun yapısına ise glikozdaki hidrojen ve atmosferdeki oksijen atomlarının katıldığı gözlenmiştir.

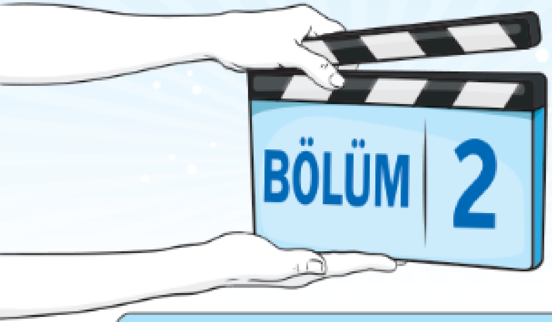


- Mitokondri çift katlı zar sistemine sahip bir organeldir. İçteki zar krista adı verilen kıvrımlardan oluşmuştur. Krista mitokondrinin enerji verimini artırır.
- Mitokondri sıvısına matriks denir. Matrikste; mitokondriye özgü olan DNA, RNA ve ribozomlar yer alır.



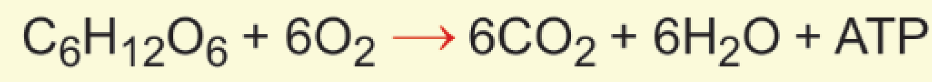
Mitokondri

- Hücrelerdeki mitokondrilerin sayısı, hücrelerin yapısına ve enerji ihtiyacına göre farklılık gösterebilir.
- Karaciğer, çizgili kas, kalp kası ve sinir hücrelerinde mitokondriler sayıca daha fazla bulunur.
- Oksijenli solunumun glikoliz evresi sitoplazmada, pirüvattan astil CoA oluşumu ve krebs reaksiyonları mitokondrinin matriksinde, ETS olayları ise kristada gerçekleşir.



ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Glikoz molekülünün oksijenli solunumda yıkılarak enerji elde edildiği bilinmektedir. Bu süreç genel bir denklemle aşağıdaki gibi özetlenmektedir.



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

Oksijenli solunum yapan bir canlıya işaretli oksijen molekülleri verilecek olursa hücresel solunum sırasında bu işaretli oksijene;

I. pirüvik asitten asetil CoA oluşumu sırasında açığa çıkan CO_2,

II. Krebs döngüsünde açığa çıkan CO_2,

III. elektron taşıma sisteminde oluşan H_2O

moleküllerinin hangilerinde rastlanması beklenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

ÖSYM - 2020

Oksijenli solunum dört evrede gerçekleşir.

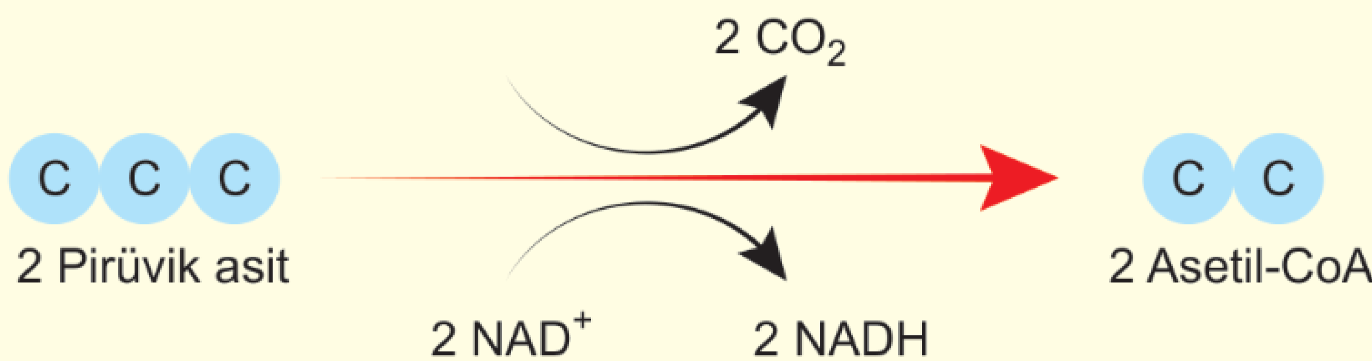


Glikoliz

- Glikozun pirüvik aside kadar parçalandığı tepkimeler dizisidir. Sitoplazmada gerçekleşir.
- Gerçekleşme şekli fermantasyonda anlatılan ile aynıdır.
- 1 molekül glikozdan 2 molekül pirüvat, 2NADH ve toplam net 2 ATP sentezlenir.

Pirüvattan Asetil - CoA Oluşumu

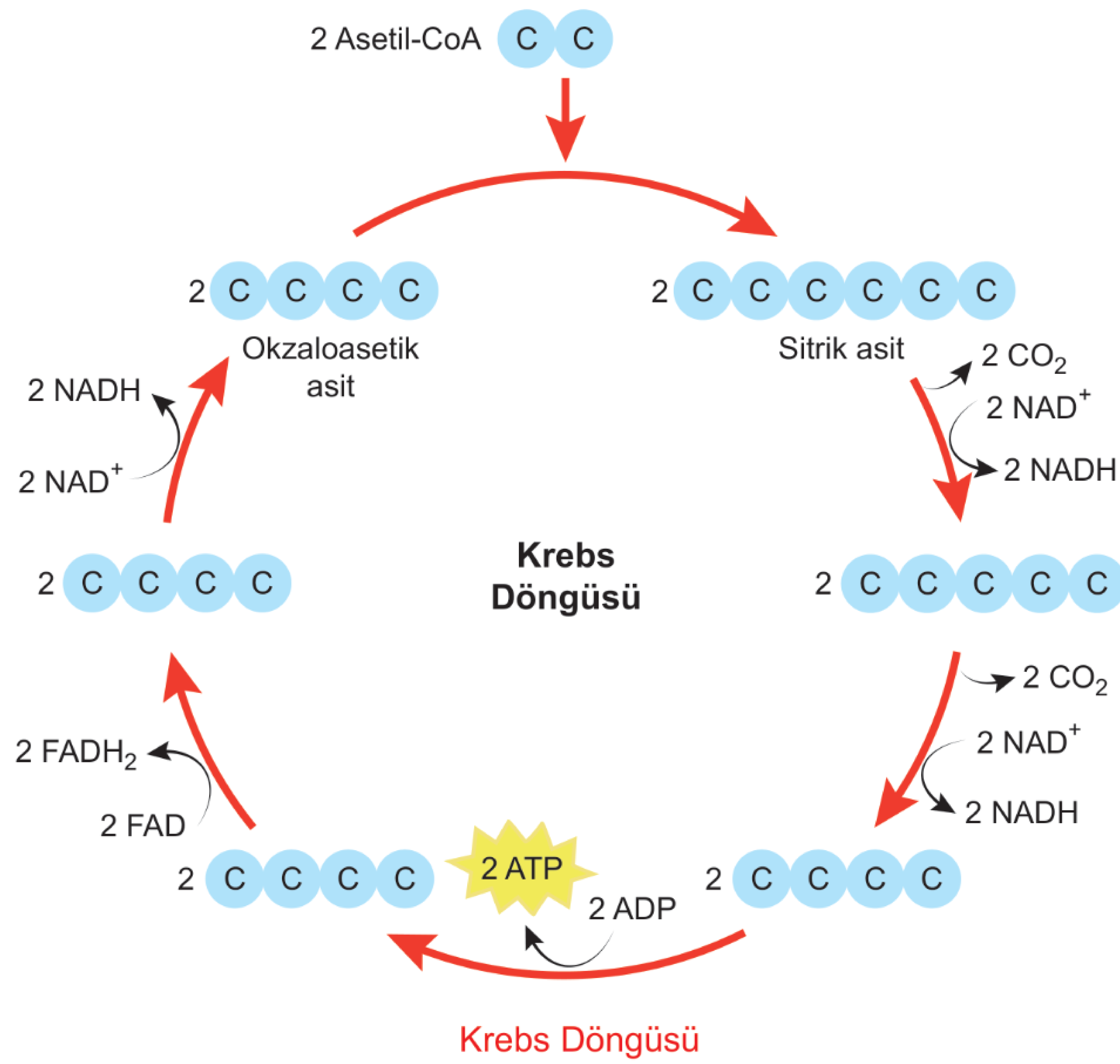
- Krebs döngüsü başlamadan önce pirüvat molekülleri mitokondri matriksine geçer ve asetil-CoA (asetil koenzimA) adı verilen 2C'lu bileşiğe dönüşür.
- Bu sırada $2CO_2$ çıkışı ve 2NADH oluşur.
- Asetil-coA oluşumu hücrede yeterince oksijen olduğunu gösterir.





Krebs Döngüsü

- Mitokondrinin matriks kısmında gerçekleşir.
- Mitokondri matriksinde bulunan 4C'lu organik molekülün, 2C'lu asetil-CoA molekülüyle birleşip 6C'lu sitrik asidi oluşturması ile başlar.
- Krebs döngüsü ile substrat düzeyinde fosforilasyonla 2 ATP sentezlenir.
- Organik yapılı moleküllerden ayrılan proton (H^+) ve elektronlar (e^-) NAD^+ ve FAD^+ tarafından tutulur. Bu evrede NAD ve FAD molekülleri indirgenir.
- İki krebs döngüsünde toplam 2ATP, $4CO_2$, 6NADH ve $2FADH_2$ üretilir.



Krebs Döngüsü

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

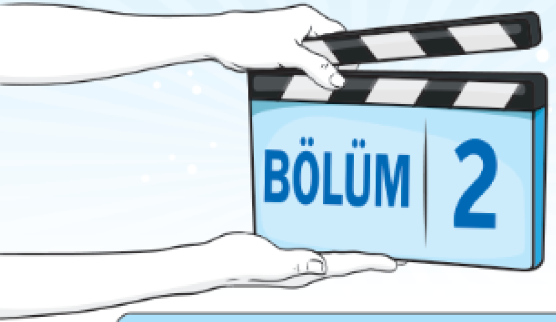
Çeşitli ökaryotik hücrelerde gerçekleşen;

I. glikoliz,
II. Krebs döngüsü,
III. etil alkol fermantasyonu,
IV. laktik asit fermantasyonu

olaylarının hangilerinde FAD'ın indirgenmesi gerçekleşir?

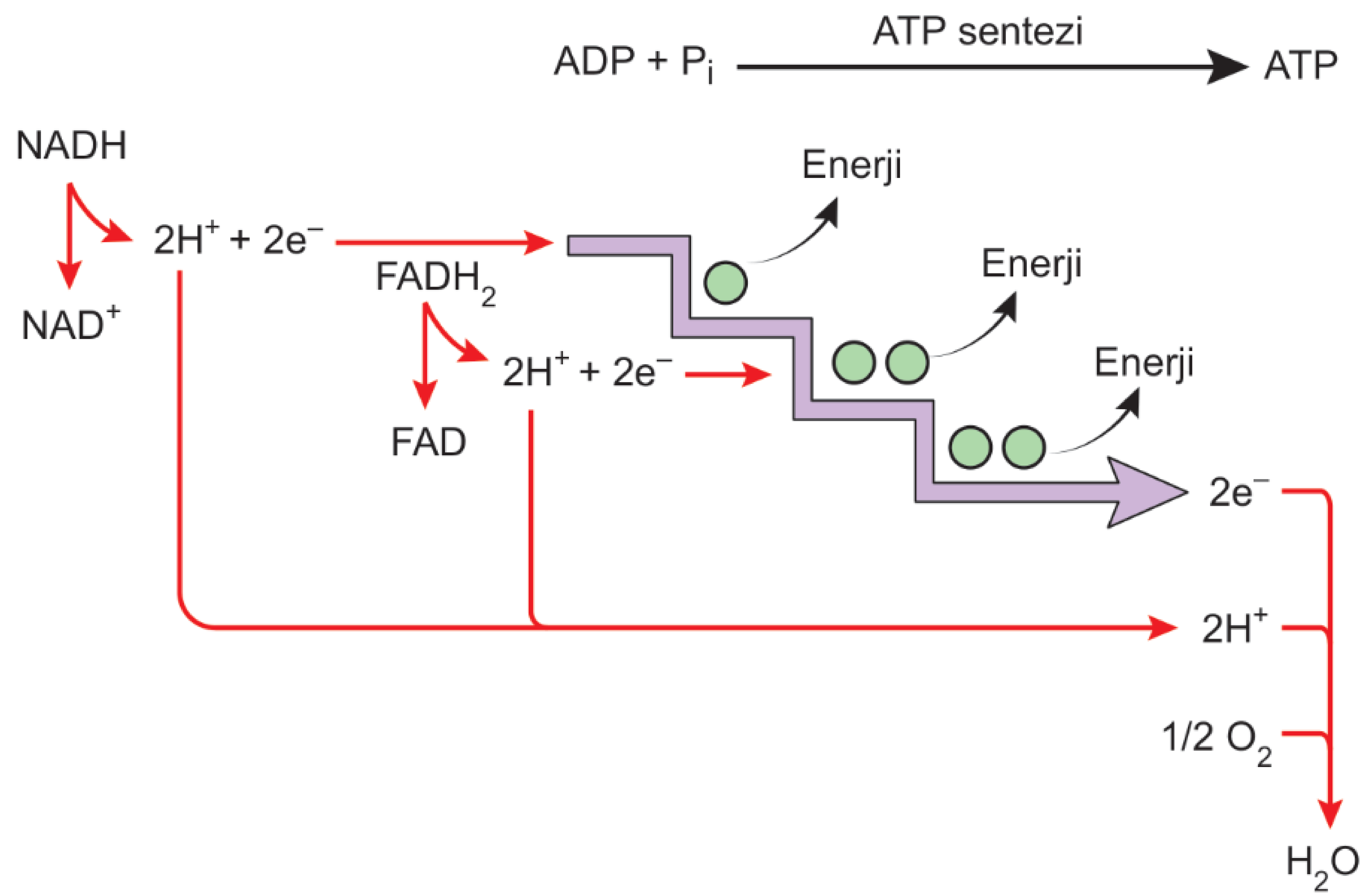
A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) III ve IV E) I, II ve IV

ÖSYM - 2021



Elektron Taşıma Sistemi (ETS)

- Oksijenli solunumun son aşamasıdır. En fazla ATP üretilen evredir.
- NADH ve $FADH_2$ tarafından alınan elektronların bir molekülden diğerine aktarılarak taşındığı indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonlarına **elektron taşıma sistemi (ETS)** denir.
- Elektron taşıma sisteminde, elektron taşıyan moleküller ökaryotlarda krista üzerinde, prokaryotlarda ise hücre zarı kıvrımlarında bulunur.
- NADH ve $FADH_2$ ile gelen yüksek enerjili elektronlar, indirgenme ve yükseltgenme tepkimesi ile ETS üzerinden oksijene kadar taşınır.
- Oksijen, enerji seviyesi en düşük elektronu kazanır ve bir çift proton ile birleşerek suyu oluşturur.



ÜçDört Beş

- Yapısında fosfat bulunduran bir substrattan (organik molekülden) enzimler aracılığı ile bir fosfatın ADP'ye aktarılak ATP sentezlenmesine substrat düzeyinde fosforilasyon denir.
- Organik moleküllerden ayrılan yüksek enerjili elektronların ETS aracılığıyla aktarılması sırasında kademeli olarak ATP sentezlenmesine oksidatif fosforilasyon denir.
- Glikoliz ve Krebs döngüsünde substrat düzeyinde fosforilasyon; ETS'de ise oksidatif fosforilasyon ile ATP sentezlenir.

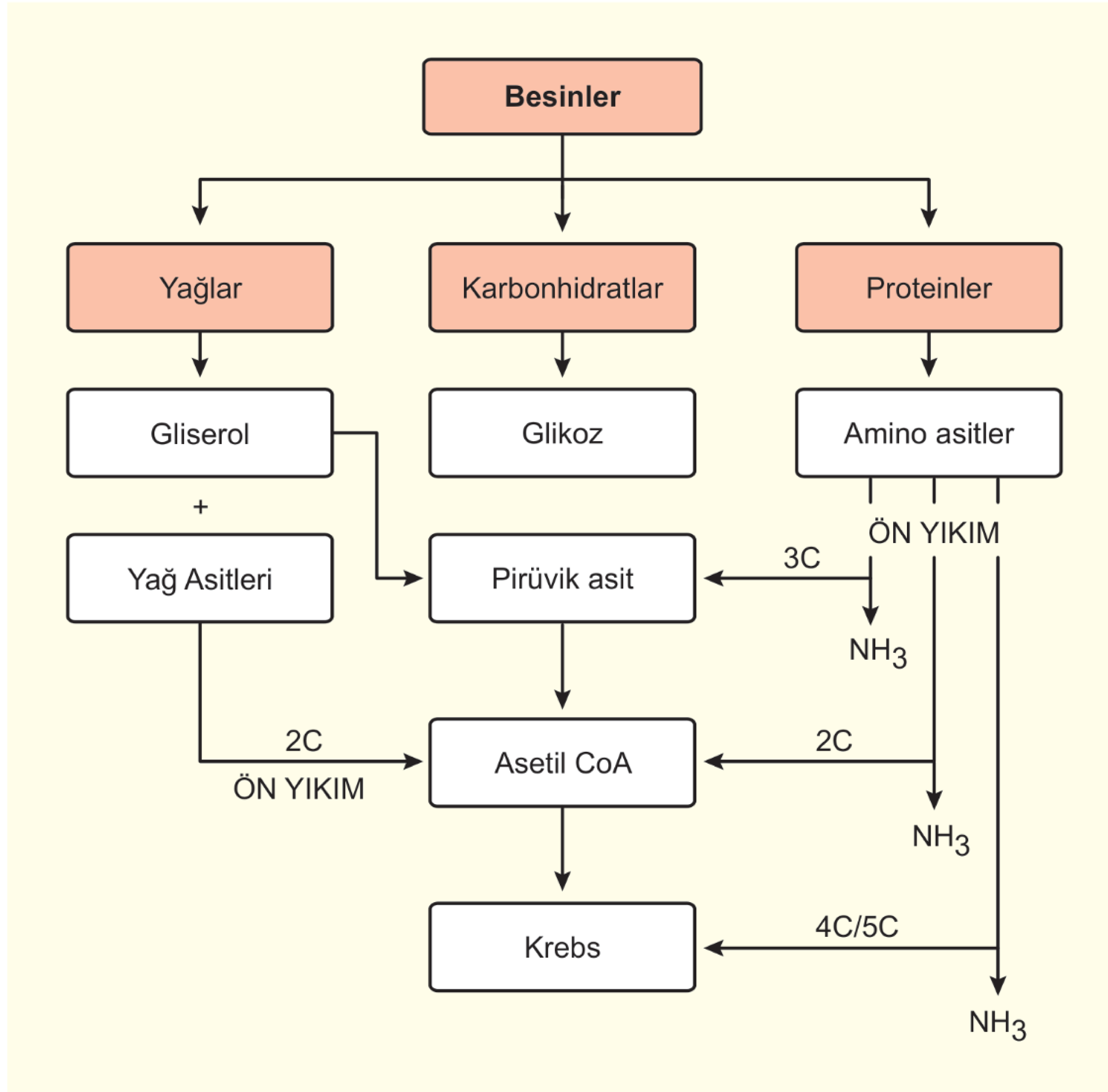
Oksijenli solunumda tüketilen bir glikoz molekülünden substrat düzeyinde fosforilasyonla 4 ATP, oksidatif fosforilasyonla ETS'de 26 ya da 28 ATP sentezlenir. Böylece bir glikoz molekülünden 30 ya da 32 ATP üretilir.

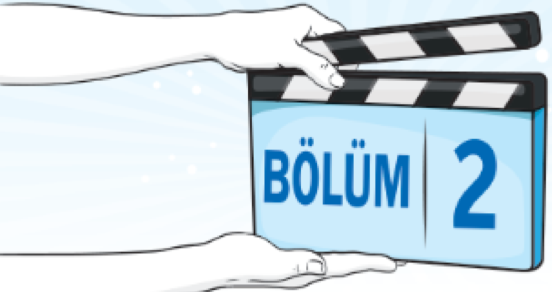
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Çeşitli Besinlerin Solunuma Katılma Basamakları

- Proteinler, nötral yağlar ve polisakkaritler öncelikle hidroliz edilerek monomer moleküllere dönüştürülür.
- Polisakkaritler glikoz şeklinde glikolizin başlangıcıyla oksijenli solunum tepkimelerine katılır.
- Amino asitler ön yıkıma uğratılarak NH_3 açığa çıktıktan sonra geri kalan bileşik karbon sayısına göre uygun bir basamaktan (2C ⟶ Asetil Co A, 3C ⟶ Pirüvik asit, 4C ve 5C ⟶ Krebs devri) oksijenli solunuma katılır.
- Yağ asitleri, bir ön yıkıma uğradıktan sonra 2C'lu bileşikler halinde asetil Co A'ya çevirilerek oksijenli solunuma katılır.
- Gliserol ise glikolizin ara basamaklarında pirüvik aside çevrilerek oksijenli solunuma katılır.

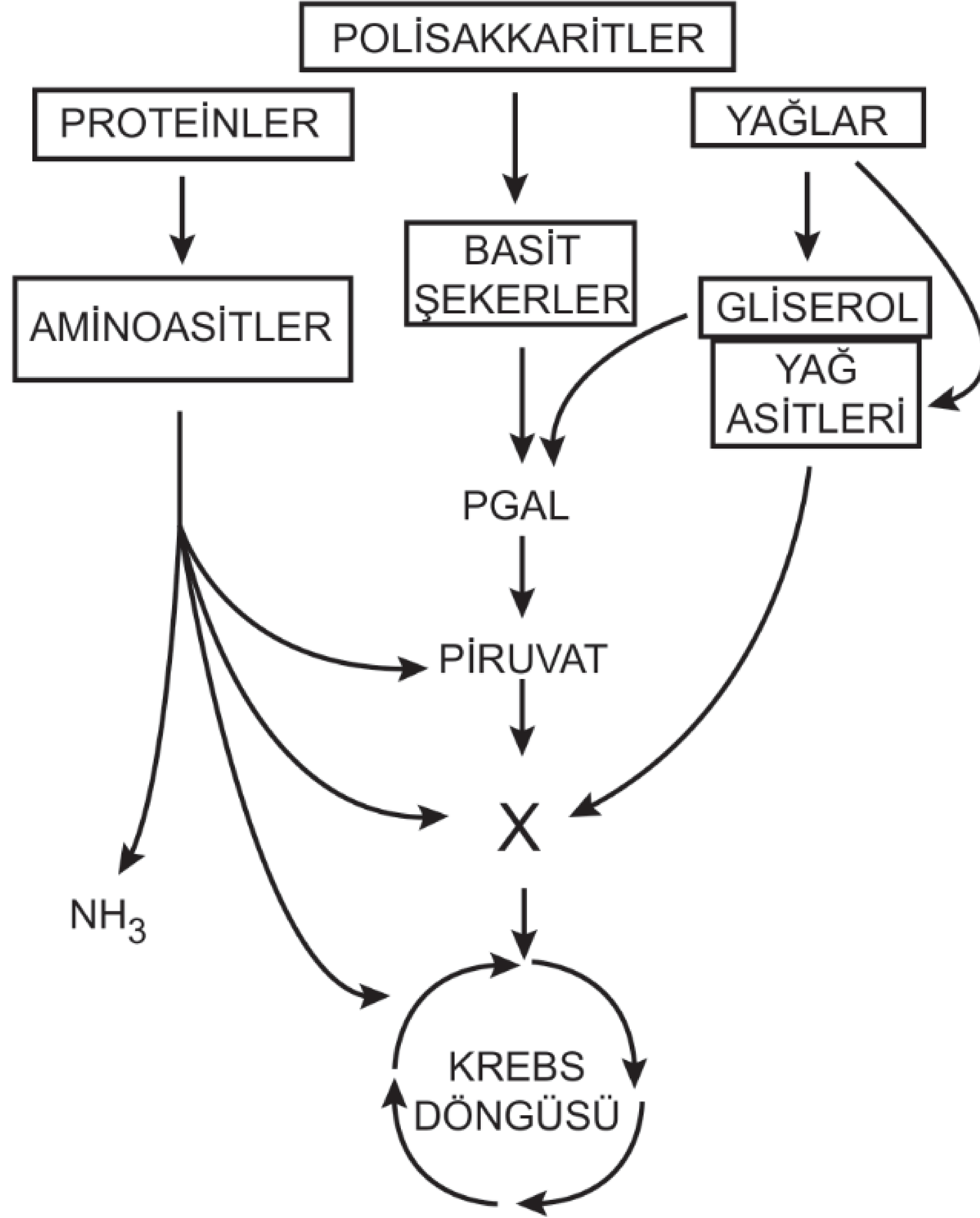




ÖRNEK 7

ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Enerji elde etmede kullanılabilecek moleküllerin biyokimyasal yıkım yolları aşağıda verilmiştir.



Buna göre, şemada X olarak gösterilen madde aşağıdakilerden hangisidir?

A) $NADH_2$ B) $FADH_2$ C) Glukoz

D) Asetli CoA E) Sitrik asit

ÖSYM - 2010

ÖRNEK 8

Aşağıdakilerden hangisi Krebs döngüsünde gerçekleşen olaylardan biri değildir?

A) Substrat düzeyinde fosforilasyon

B) O_2'nin elektron alarak suya dönüşmesi

C) CO_2'nin açığa çıkması

D) FAD'ın indirgenmesi

E) NAD'ın indirgenmesi



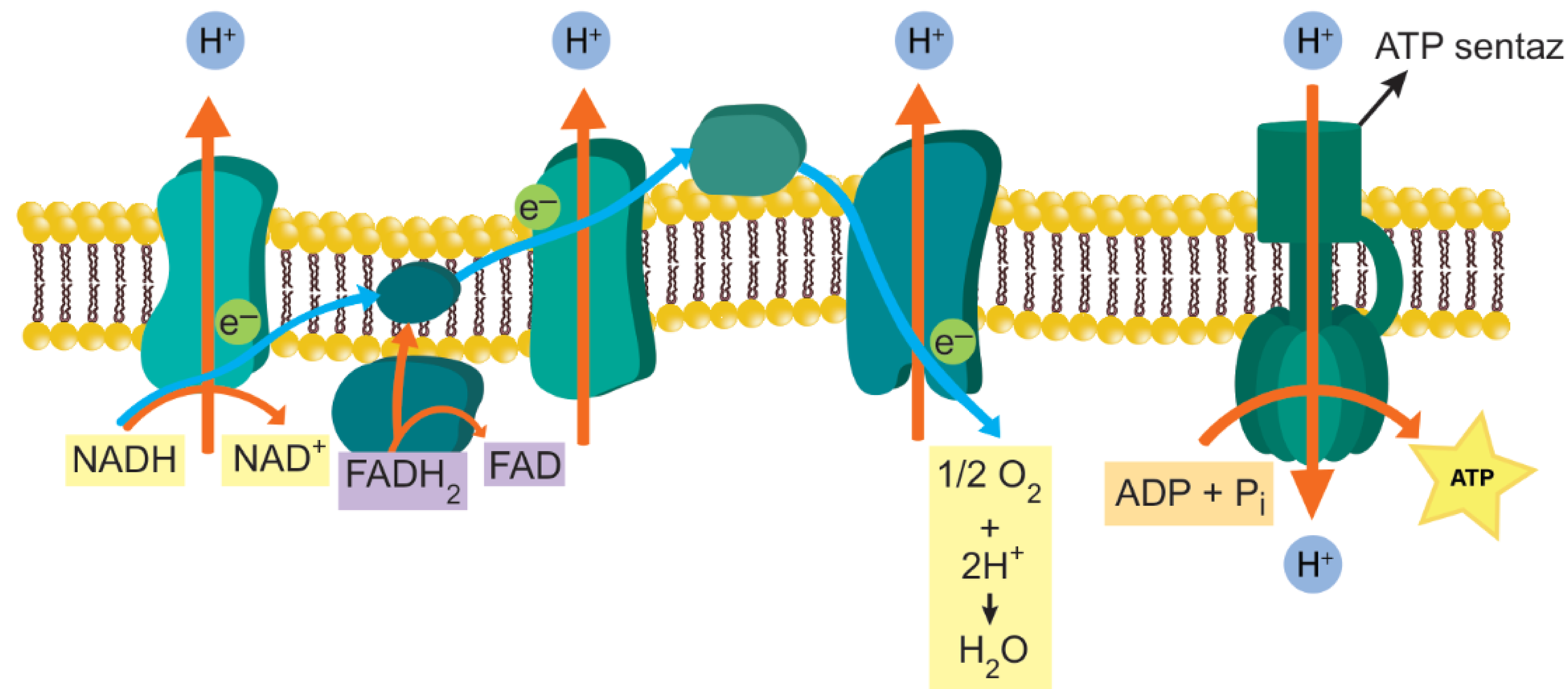
Oksijensiz Solunum

- Organik moleküllerden oksijen yokluğunda Krebs döngüsü ve ETS kullanılarak ATP elde edilmesine **oksijensiz solunum** denir.
- Sadece prokaryot hücre yapısına sahip bazı canlılarda gerçekleşebilir.
- Oksijensiz solunumda son elektron alıcısı, O_2 dışında genellikle bir inorganik moleküldür.
- Oksijensiz solunumda ETS'deki son elektron alıcısı olan inorganik maddelerin elektron çekim güçleri zayıftır. Bu nedenle oksijensiz solunumda üretilen ATP miktarı azdır.
- Oksijensiz solunum yapan canlılar elektronları sülfat, kükürt, nitrat, CO_2 ve demir gibi inorganik yapılı son elektron alıcılarına aktarır ve enerji elde eder.
- Örneğin biyosferdeki azot döngüsünün korunmasına katkı sağlayan denitrifikasyon bakterileri ETS'de son elektron alıcı olarak NO_3'ü kullanır.

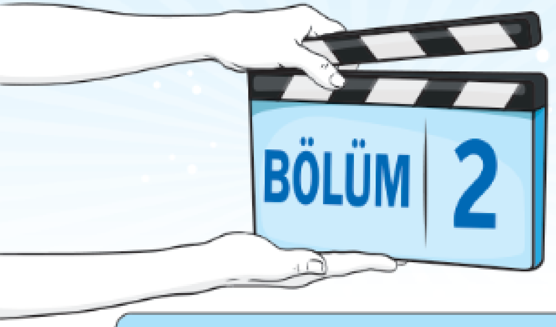
Fotosentez ve Solunum İlişkisi

- Üretici canlılar güneş enerjisini fotosentezle organik besinin yapısına aktarırlar.
- Tüketici canlılar ise üreticileri veya diğer tüketicileri besin olarak kullanarak güneş enerjisinden dolaylı olarak yararlanırlar.
- Enerji dönüşümü bitki hücrelerinde, kloroplast ve mitokondride, hayvan hücrelerinde ise mitokondrilerde gerçekleşir.

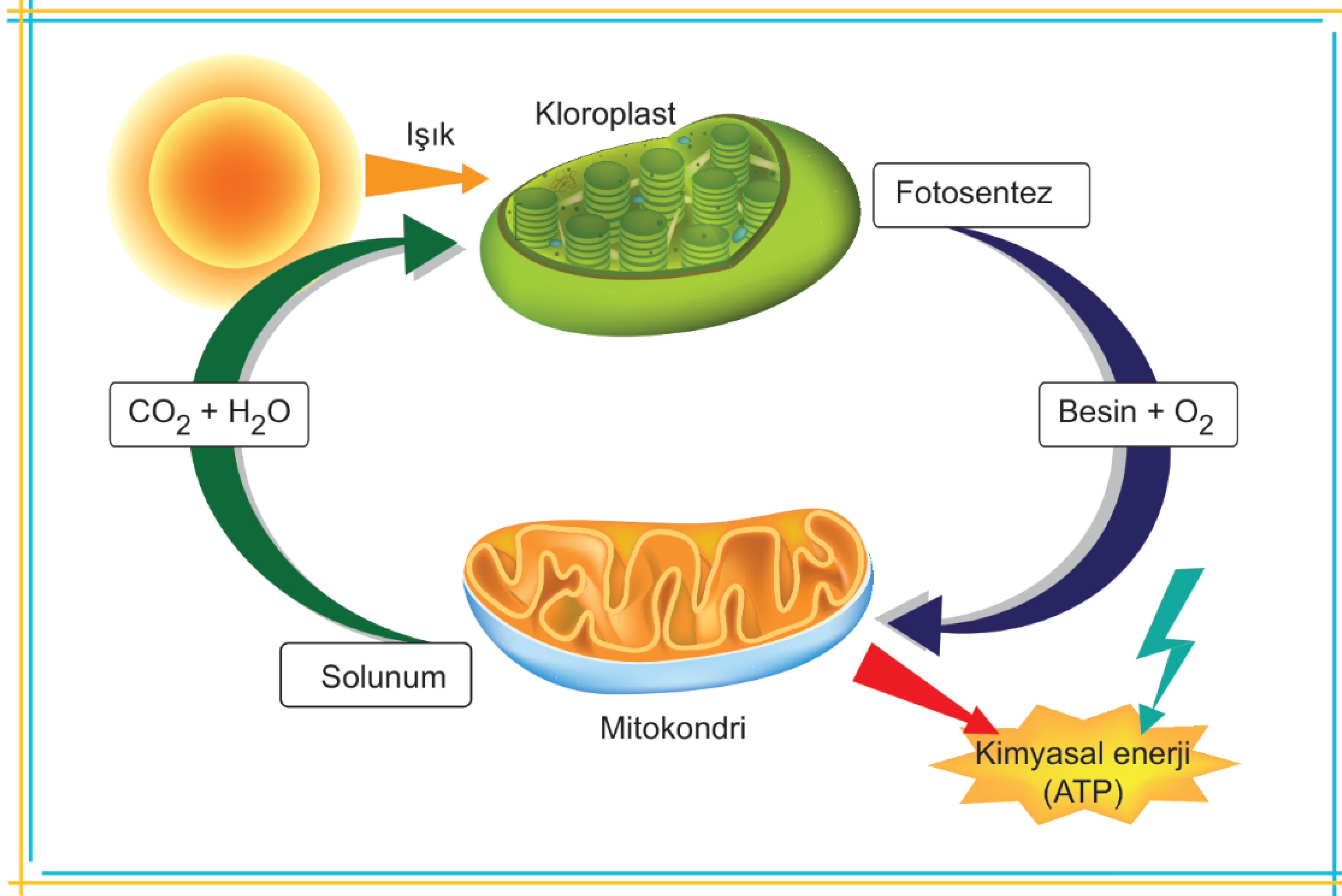
Mitokondri ve kloroplastlarda ETS yardımıyla ATP sentezi kemiozmotik görüş ile açıklanır. Bu görüşe göre mitokondri ve kloroplastlarda ETS, protonları (H^+) mitokondri matriksi ve kloroplast stromasından elektron enerjisi yardımıyla zarlar arası bölge ve tilakoit boşluklara pompalar. Mitokondrideki zarlar arası bölge ve kloroplastın tilakoit boşluklarında biriken protonlar, ATP sentaz kanallarından matriks ve stromaya geri döner. Bu sırada ATP sentezlenir.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Fotosentezle üretilen besin ve oksijen hücrelerde mitokondri içinde oksijenli solunum tepkimelerinde kullanılır ve CO_2 ile H_2O açığa çıkar.
- CO_2 ve H_2O kloroplasta fotosentez tepkimelerinde kullanılarak besin ve oksijen üretilir.



ÖRNEK 9 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Ortamda, mitokondri iç zarında yer alan ATP sentazın işlevini tamamen durduran özgül bir madde bulunduğunda, aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

A) Karbondioksit çıkışı artar.

B) Oksijen kullanımı durur.

C) Mitokondri iç zarının iki yüzeyi arasındaki pH farkı artar.

D) Elektron taşıma sisteminde proton pompalanması hemen durur.

E) Elektron taşıma sistemindeki elektron akışı hemen durur.

ÖSYM - 2014

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Fotosentez	Oksijenli solunum
Ökaryot canlılarda kloroplastta; prokaryot canlılarda sitoplazmada gerçekleşir.	Ökaryot canlılarda sitoplazmada başlar, mitokondride tamamlanır. Prokaryot canlılarda sitoplazmada gerçekleşir.
Işık enerjisi varlığında gerçekleşir.	Oksijen varlığında gerçekleşir.
Güneş enerjisi, kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür.	Kimyasal bağ enerjisi, ATP'ye dönüştürülür.
Reaksiyona giren maddeler, CO_2 ve H_2O/ H_2S/ H_2'dir.	Reaksiyona giren maddeler, organik besinler ve O_2'dir.
Fotosentez sonunda ağırlık artışı olur.	Solunum sonunda ağırlık azalması olur.
İnorganik maddeler kullanılır.	Organik maddeler parçalanır.
ETS elemanları görev alır.	ETS elemanları görev alır.
Enzimatik tepkimeler gerçekleşir.	Enzimatik tepkimeler gerçekleşir.
ATP üretimi ve tüketimi vardır.	ATP üretimi ve tüketimi vardır.
Fotofosforilasyon görülür.	Substrat düzeyinde fosforilasyon ve oksidatif fosforilasyon görülür.

Fotosentez ve oksijenli solunumun karşılaştırılması

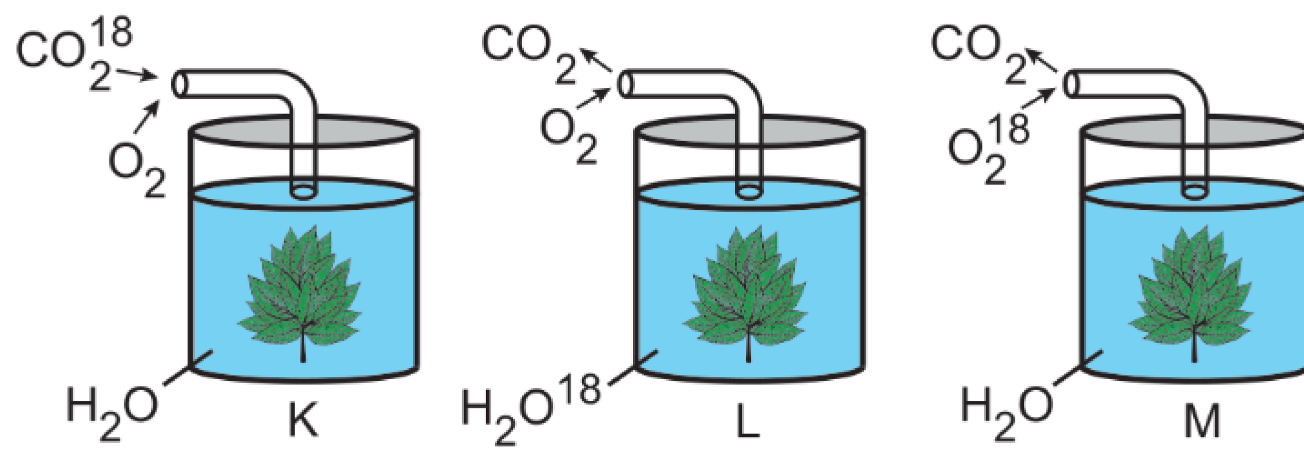
2 KARMA

1. **Bir hayvan hücresindeki glikoliz, Krebs döngüsü ve elektron taşıma sistemi olayları hücrenin hangi kısımlarında gerçekleşir?**

	Glikoliz	Krebs Döngüsü	Elektron Taşıma Sistemi
A)	Çekirdek	Mitokondri	Hücre zarı
B)	Çekirdek	Sitoplazma	Endoplazmik retikulum
C)	Sitoplazma	Çekirdek	Mitokondri
D)	Sitoplazma	Mitokondri	Mitokondri
E)	Hücre zarı	Endoplazmik retikulum	Endoplazmik retikulum

ÖSYM - 2012

2. Aydınlık ortamda özdeş su bitkileri kullanılarak hazırlanan aşağıdaki K, L ve M deney düzeneklerinde, ağızları kapalı olan beherlere gaz giriş çıkışı sadece yerleştirilen boru yardımıyla sağlanmaktadır.



Bu düzeneklerde daha sonra işaretli oksijene;

I. K düzeneğinde, fotosentez ürünü karbonhidrat,
II. L düzeneğinde, solunum ürünü karbondioksit,
III. M düzeneğinde, solunum ürünü su

moleküllerinin hangilerinde rastlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

ÖSYM - 2013

3. Tabloda canlılarda ATP elde edilen bazı süreçler I, II ve III ile gösterilmiştir.

	Süreçler		
	I	II	III
Oksidatif fosforilasyon	+		
Substrat düzeyinde fosforilasyon	+	+	+
Son elekron alıcısı oksijen	+		
Son elektron alıcısı asetaldehit		+	
Son elektron alıcısı pirüvat			+

(Tabloda "+" işareti durumun varlığını göstermektedir.)

Bu tablodaki verilere göre ATP elde edilen süreçler, aşağıdakilerin hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	I	II	III
A)	Laktik asit fermantasyonu	Etil alkol fermantasyonu	Aerobik solunum
B)	Laktik asit fermantasyonu	Anaerobik solunum	Etil alkol fermantasyonu
C)	Aerobik solunum	Etil alkol fermantasyonu	Laktik asit fermantasyonu
D)	Anaerobik solunum	Laktik asit fermantasyonu	Etil alkol fermantasyonu
E)	Etil alkol fermantasyonu	Laktik asit fermantasyonu	Aerobik solunum

ÖSYM - 2016

4. **Aşağıdakilerden hangisi enerji kaynağı olarak ATP'nin kullanıldığı anabolik olaylardan biridir?**

A) Pirüvik asidin asetil CoA'ya dönüşmesi
B) Amino asitlerden protein sentezi
C) Monosakkaritlerin pirüvik aside dönüşmesi
D) Asetil CoA'nın Krebs döngüsüne katılması
E) Krebs döngüsünden CO_2 çıkışı

ÖSYM - 2017

5. I. Protonların (H^+) biriktirildiği yer
II. Elektronların elektron taşıma sisteminde taşınım kuralı
III. ATP oluşumunu sağlayan enzimin çeşidi

Kemiozmotik hipotezine göre, kloroplastlar ve mitokondrilerde ATP sentezi sırasında yukarıdakilerden hangileri farklılık gösterir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2015

6. **Alkol fermantasyonu, oksijenli solunum ve laktik asit fermantasyonunda aşağıdakilerden hangisi ortak değildir?**

A) Enzimlerin kullanılması
B) ATP'nin sentezlenmesi
C) Organik maddelerin yıkılması
D) $NADH + H^+$ oluşumu
E) CO_2 oluşumu

ÖSYM - 2012

7. **Oksijenli solunum ve laktik asit fermantasyonunda;**

I. kemiozmotik mekanizma ile ATP üretilmesi,
II. NADH molekülünün, NAD^+ ya yükseltgenmesi,
III. elektronların, elektron taşıma zinciri elemanlarınca taşınması

olaylarından hangileri ortak olarak gerçekleşir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2019

8. **İnsanın iskelet kası hücrelerinde, oksijenli solunum ve fermantasyon olayları gerçekleşirken son elektron alıcısı olarak işlev gören moleküller aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?**

	Oksijenli solunum	Fermantasyon
A)	Oksijen	Asetaldehit
B)	Etil alkol	Laktik asit
C)	Oksijen	Pirüvat
D)	Su	NAD^+
E)	Oksijen	Laktik asit

ÖSYM - 2013

9. **Krebs çemberinde gerçekleşen olaylar göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Krebs çemberinde, $FADH_2$ sentezi gerçekleşir.
B) Hücre solunumunda ortaya çıkan $NADH_2$ moleküllerinin çoğu Krebs çemberinde sentezlenir.
C) Tepkime basamaklarının her birinde farklı bir enzim görev alır.
D) Krebs çemberinde oluşan bir organik molekül, bir sonraki basamağın substratıdır.
E) Krebs çemberinde çıkan karbondioksitteki oksijenin kaynağı, solunumla alınan oksijendir.

ÖSYM - 2011

10. **Glikolizde ve Krebs döngüsünde;**

I. $NADH+H^+$ oluşumu,
II. CO_2 oluşumu,
III. $FADH_2$ oluşumu

olaylarından hangilerinin ortak olduğu görülür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

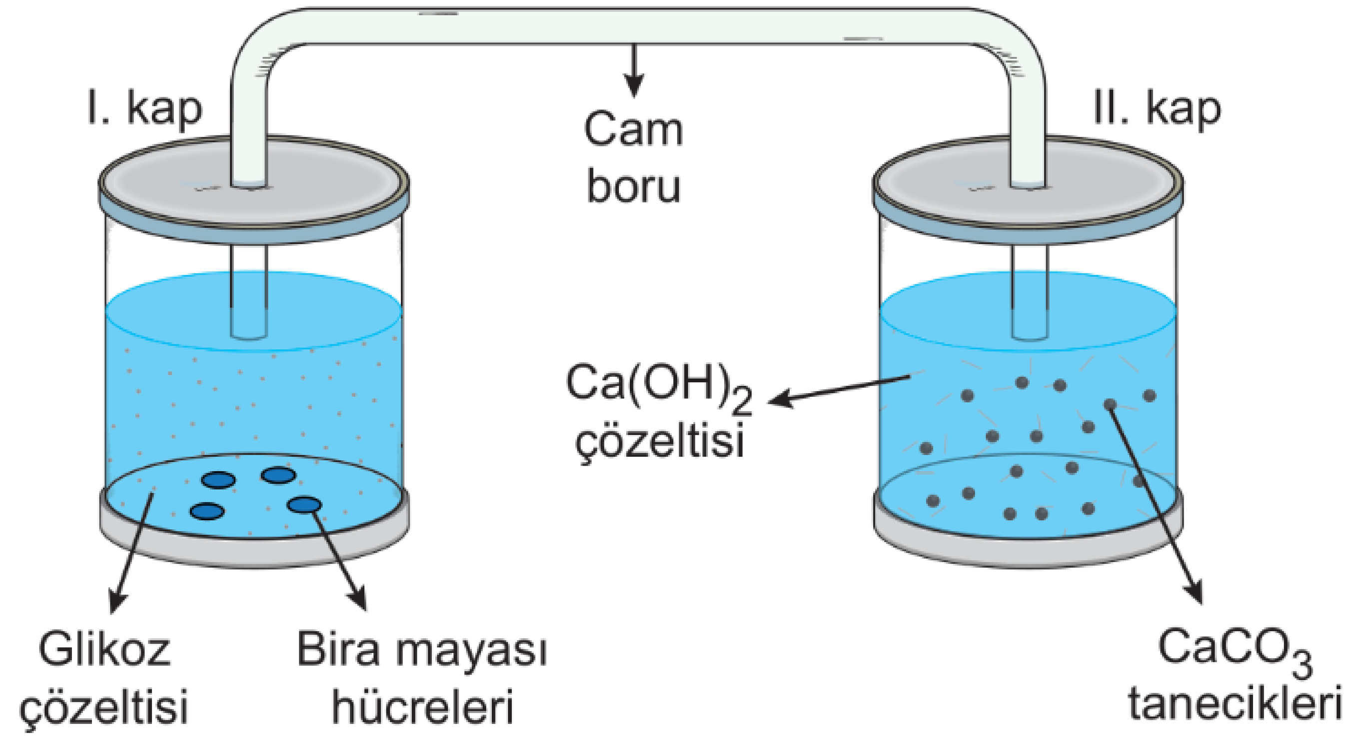
ÖSYM - 2015

ÜçDörtBeş

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
56. - 61. sayfalardaki testleri çözünüz.



1. İçerisinde bira mayası hücrelerinin bulunduğu bir deney kabına glikoz çözeltisi konuyor. Bu deney kabı, cam bir boruyla, $Ca(OH)_2$ çözeltisiyle dolu başka bir deney kabına bağlanıyor.



Bu deney düzeneğinde II. kaptaki $CaCO_3$ taneciği sayısını artırmak için;

I. maya hücrelerinin bulunduğu kabın bir miktar ısıtılması,

II. deneyin ışıklı ortamda yapılması,

III. glikoz çözeltisinin bulunduğu kaba bir miktar O_2 gazı verilmesi

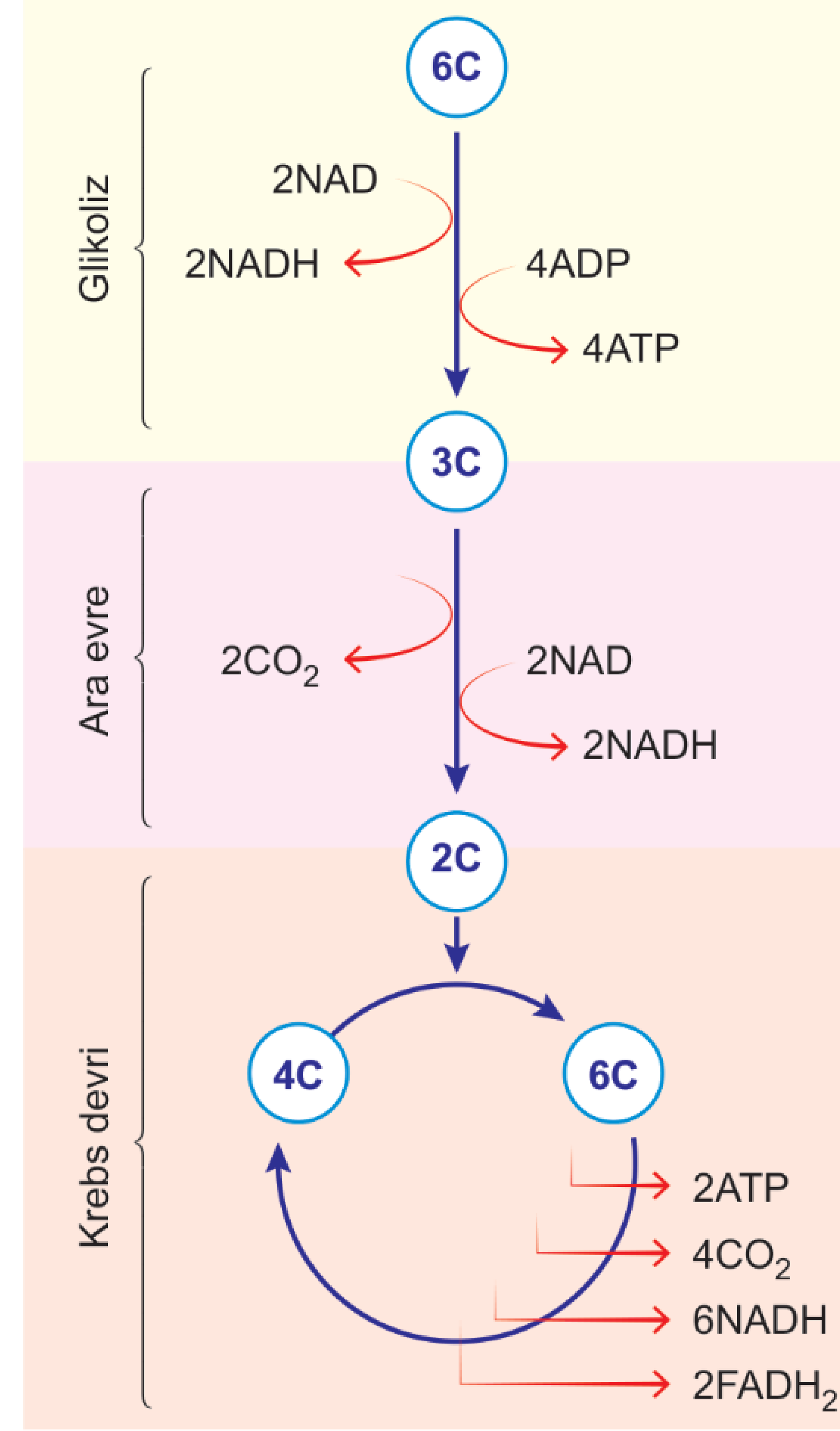
işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

($Ca(OH)_2$, CO_2 tutucudur. CO_2'yi tuttuğunda $CaCO_3$ oluşur.)

A) Yalnız I B) II ve III C) Yalnız III

D) Yalnız II E) I ve III

2. Oksijenli solunum reaksiyonlarının bir bölümü aşağıda özet halinde gösterilmiştir.



Bu evrelerle ilgili,

I. Glikoliz ve Krebs evrelerinde substrat düzeyinde fosforilasyon ile ATP sentezlenir.

II. Ökaryot hücrelerde NAD^+ molekülü hem sitoplazmada hem de mitokondride gerçekleşen reaksiyonlarda indirgenir.

III. Ökaryot hücrelerde CO_2 çıkışı oksijenli solunumun sadece mitokondride gerçekleşen evrelerinde gerçekleşir.

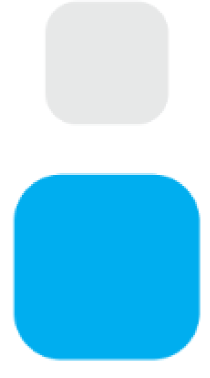
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÜNİTE 05.

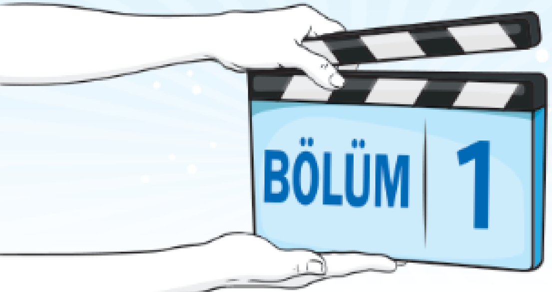
Video



Bitki Biyolojisi



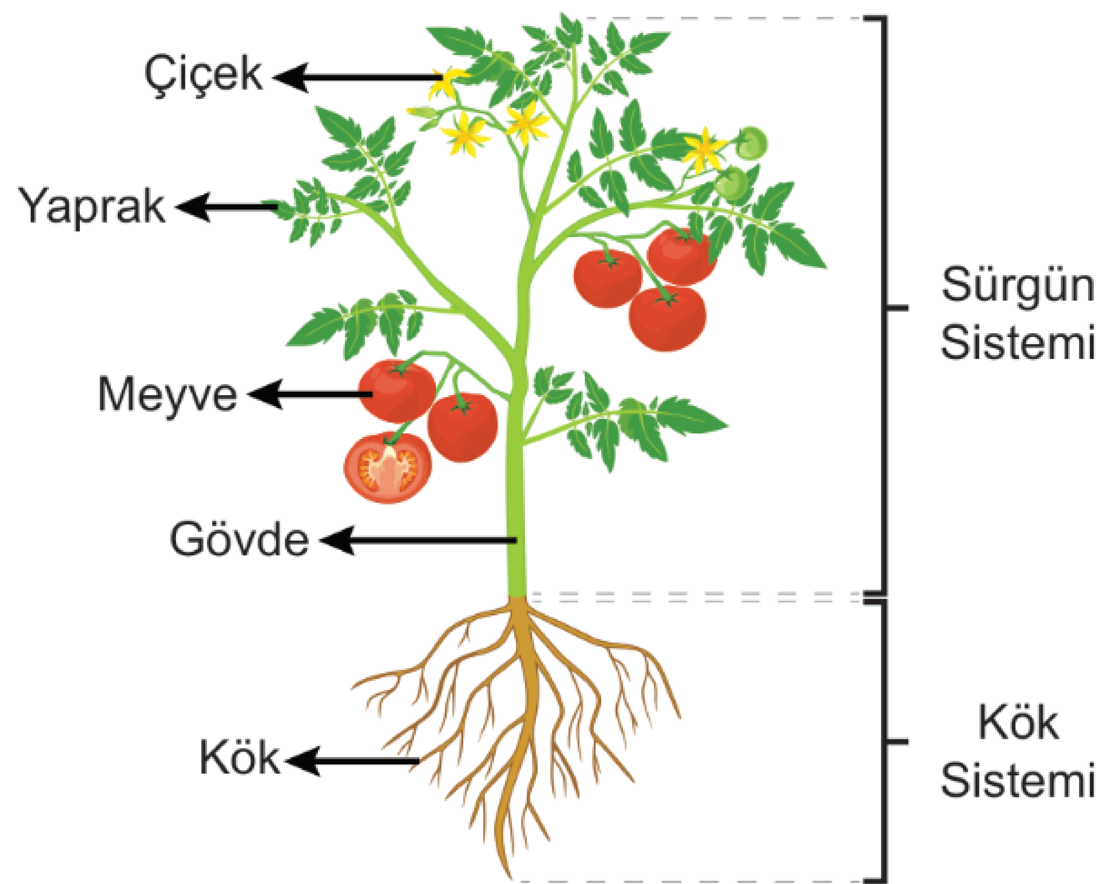
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



BİTKİLERİN YAPISI

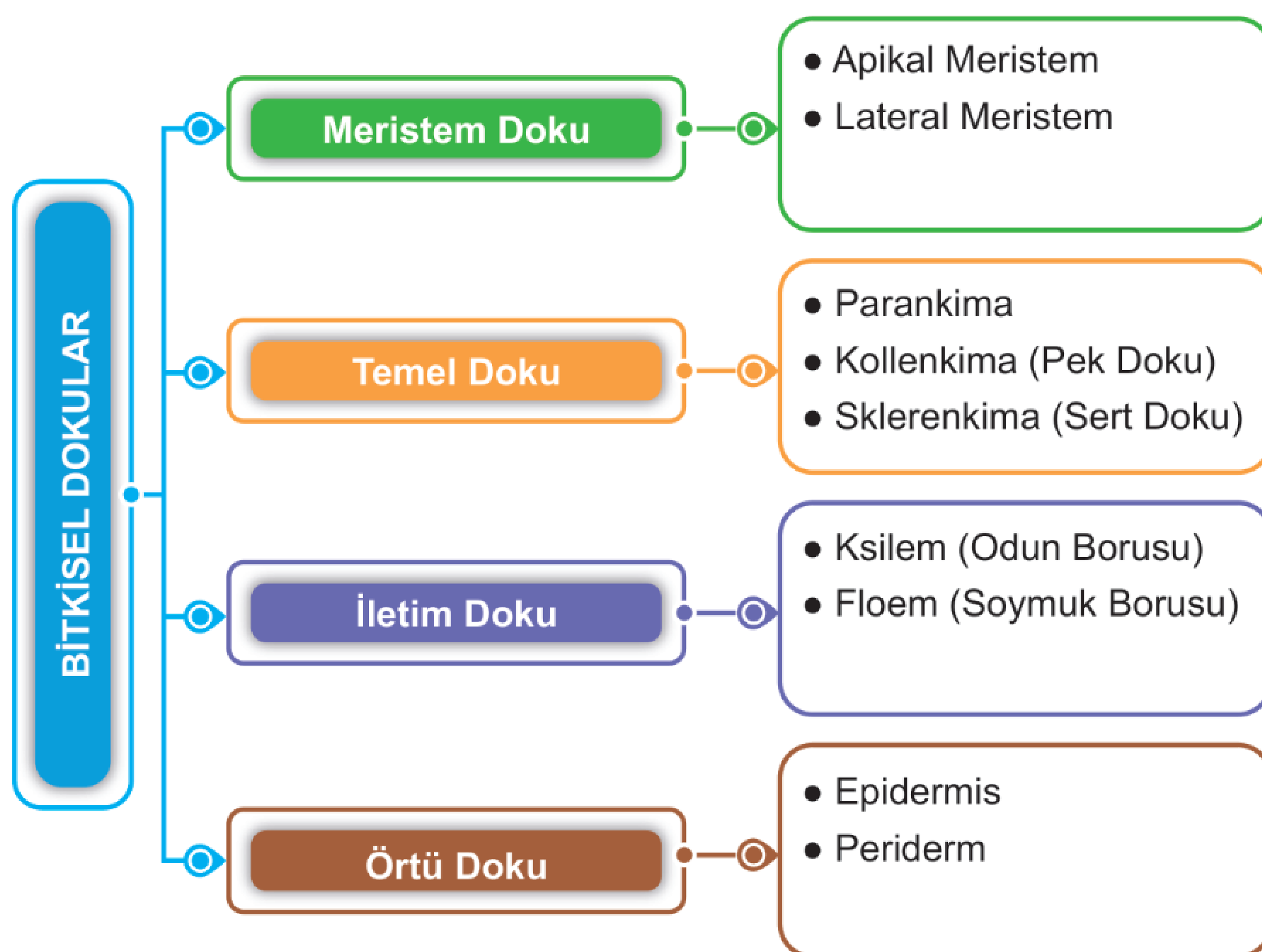
Çiçekli Bitkilerin Temel Kısımları

- Kara bitkilerinde toprak üstü ve toprak altı olmak üzere iki organ sistemi bulunur.
- Toprak altı organ sistemine **kök sistemi**, toprak üstü organ sistemine **sürgün sistemi** denir.
- Sürgün sisteminde gövde, yan dallar, yapraklar, çiçek ve meyve bulunur.
- Sürgün sisteminde fotosentezin gerçekleştiği yapılar yer alır.
- **Kök sistemi** bitkiyi toprağa bağlar, bitkinin topraktan su ve mineral almasını sağlar.
- Havuç, turp ve kereviz gibi besin depolayabilen bitkilerin köklerinde organik besinler depolanır.



Bitkisel Dokular

- Belirli bir görevi yapmak üzere farklılaşmış hücrelerin oluşturduğu topluluklara doku denir.
- Bitkisel organlar farklı dokulardan meydana gelmiştir.
- Bitkisel dokular aşağıdaki gibi gruplandırılır.



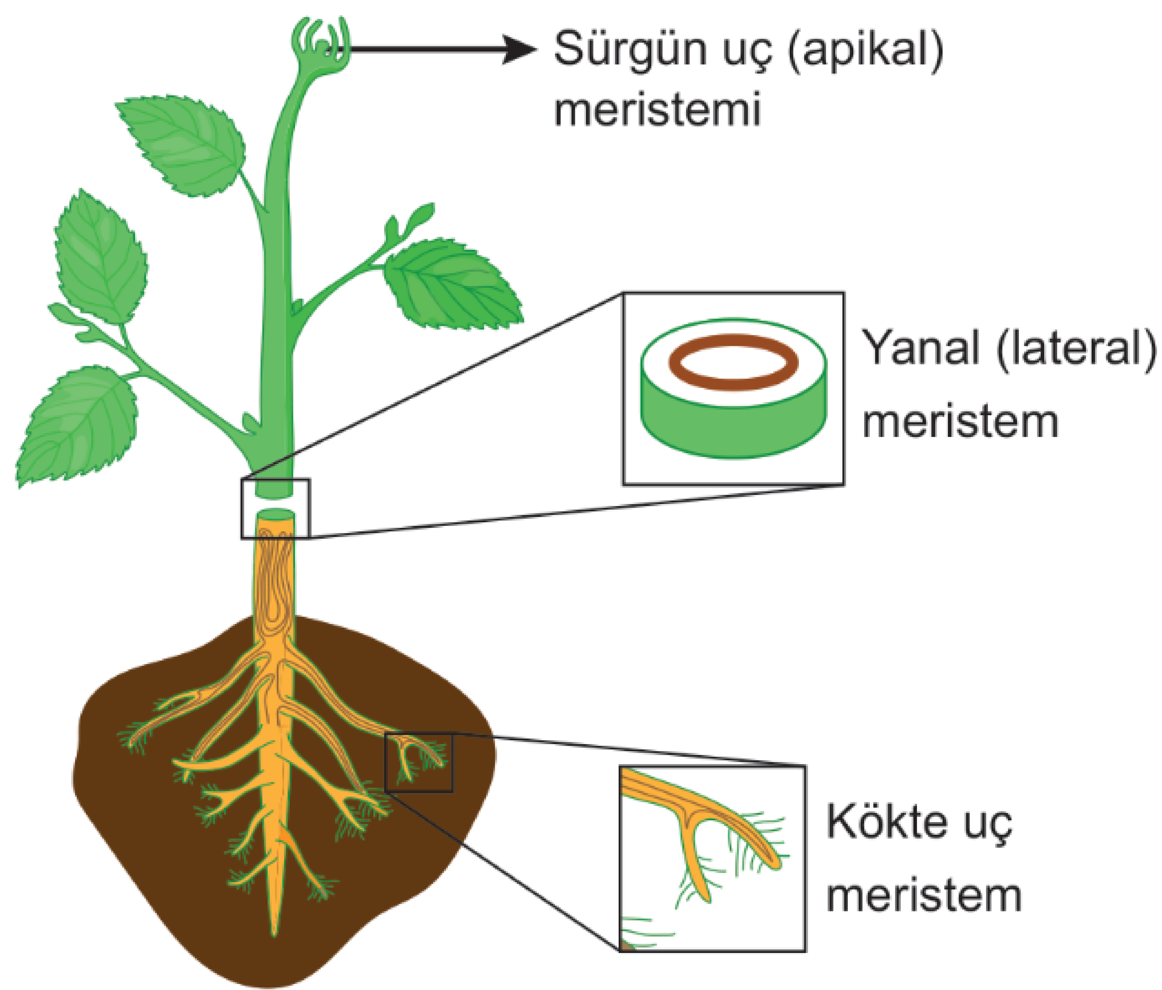
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Meristem doku bitkinin sınırsız büyümesini sağlayan ve diğer dokuların öncül hücrelerini üreten dokudur. Bitkilerin organlarında yer alan temel doku, iletim doku ve örtü doku meristem dokunun farklılaşmasıyla meydana gelmiştir.

Meristem Doku

- Bitkilerde büyüme sınırsızdır. Büyümeyi, büyüme bölgelerinde bulunan meristem doku hücreleri sağlar.
- Bitkilerde embriyodan itibaren bölünme özelliğini korur. Hücreleri bölünerek yeni doku hücrelerini üretir.
- Meydana gelen yeni hücrelerden bazıları, meristem doku özelliğini devam ettirip aynı yerde kalırken bazıları da bitkinin diğer doku hücrelerine dönüşür.
- Meristem doku hücreleri; büyük çekirdekli, küçük, ince çeperli, az sayıda ve küçük koful bulunduran, bol sitoplazmalı hücrelerdir.
- Kloroplast bulundurmayan meristem hücrelerinin arasında boşluk bulunmaz.



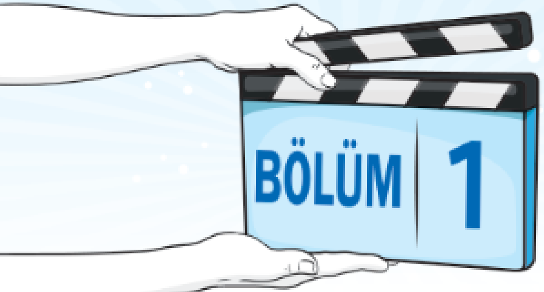
ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Sürekli bölünebilme yeteneğiyle bitkinin enine ve boyuna büyüyebilmesini sağlayan doku aşağıdakilerden hangisidir?

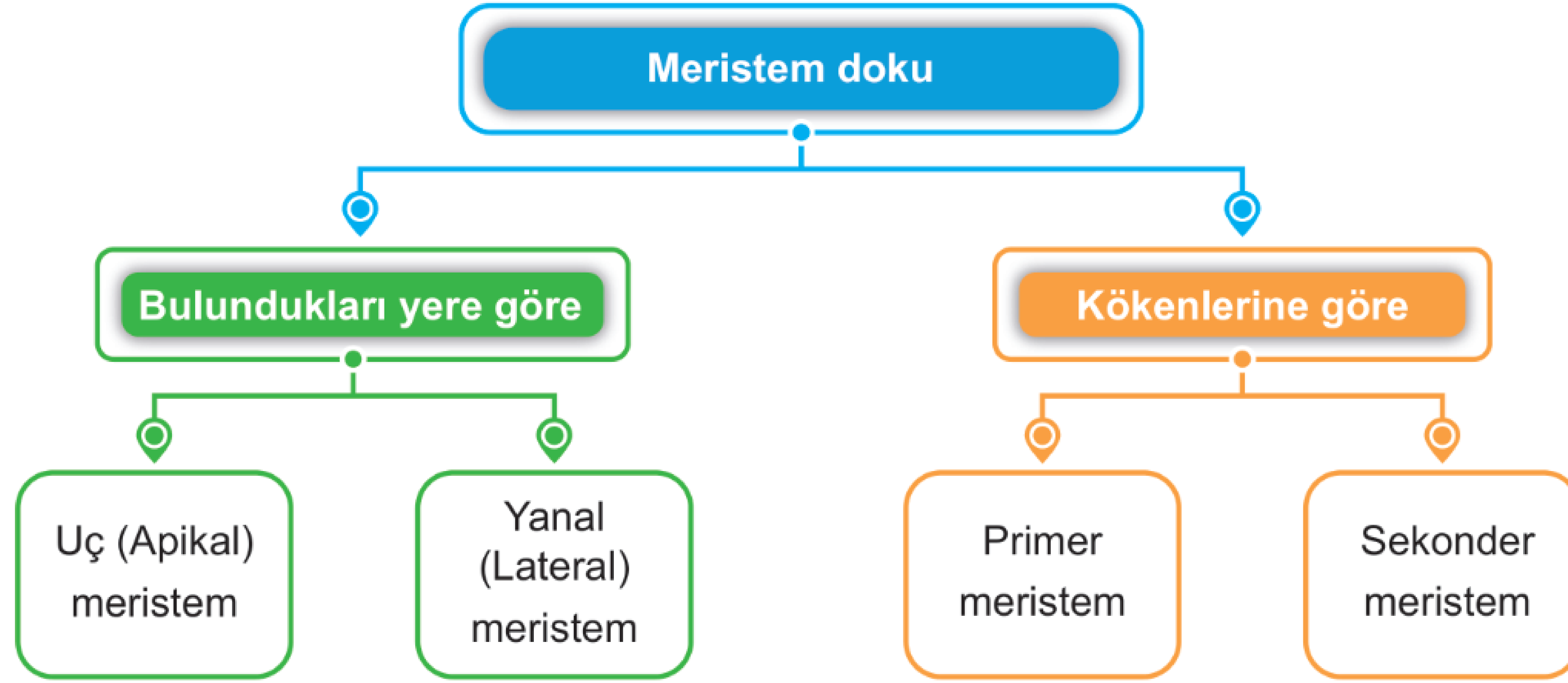
A) Parankima
B) Meristem
C) Sklerenkima
D) Periderm
E) Kollenkima

ÖSYM - 2011

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



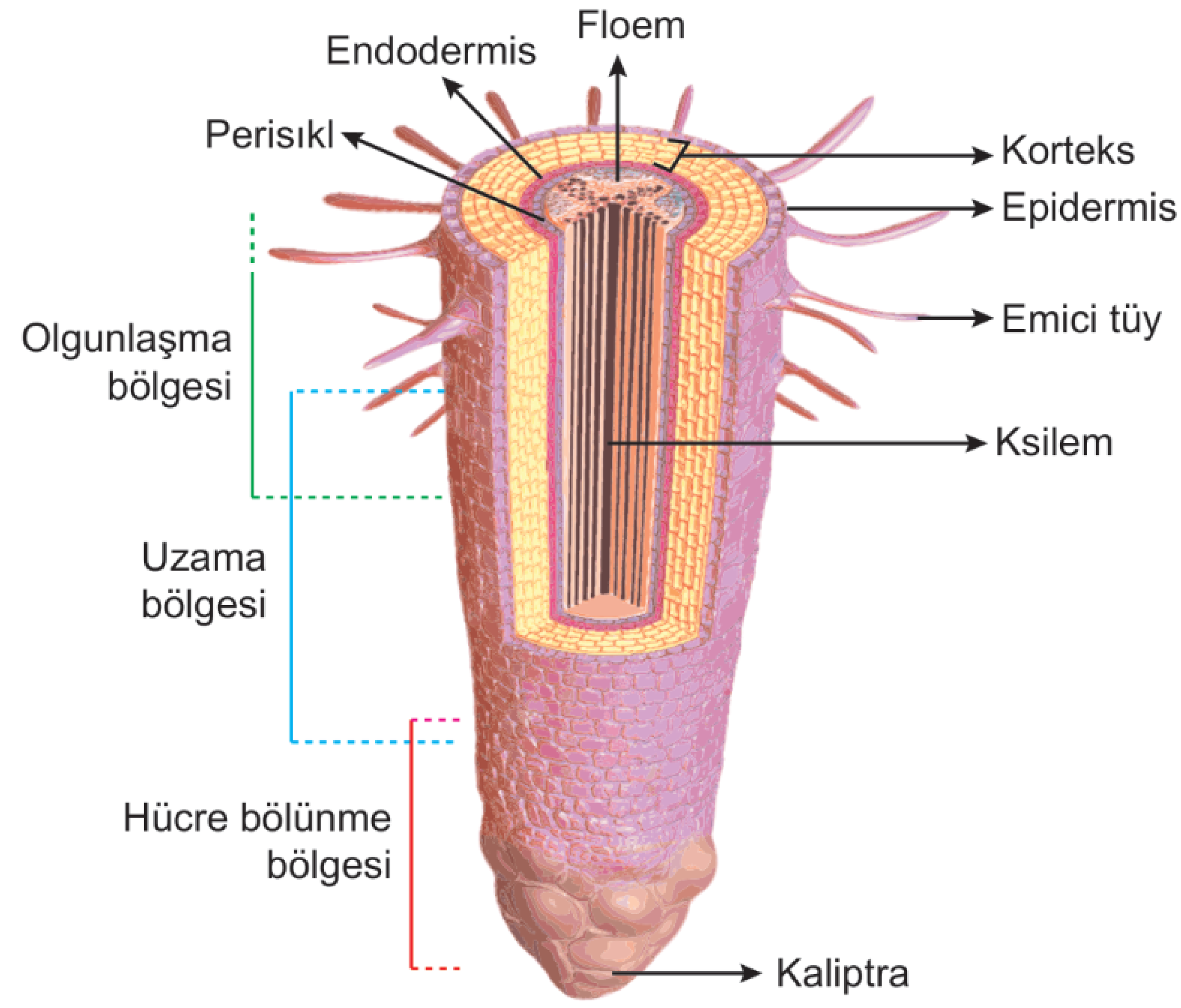
- Meristem doku, kökenlerine ve bulundukları yere göre aşağıdaki gibi gruplandırılır.



Uç Meristem

- Bitkinin kök, gövde, dal ucu gibi kısımlarında uç meristem (primer meristemlerden üretilir) bulunur.
- Gövdenin tomurcuklarında ve kök uçlarında primer (birincil) büyüme olarak adlandırılan boyca uzamanın meydana gelmesini sağlar.
- Otsu bitkilerde sadece primer büyüme; odunsu bitkilerde ise primer büyüme ve sekonder (ikincil) büyüme gerçekleşir.
- Primer büyüme bitki kökünün toprakta yayılmasını, sürgünlerin ise güneş ışığından daha fazla yararlanmasını sağlar.
- Bitkinin boyca uzamasını sağlayan gövde ucu meristemi, koruyucu yapraklar ile sarılmıştır. Uç meristem, bu yapraklar sayesinde korunur.
- Kökün boyuna kesitinde; kaliptra, bölünür hücreler bölgesi, uzama bölgesi ve olgunlaşma bölgesi bulunur.
- Kök ucu meristemi, kaliptra (kök şapkası) denilen yapı ile örtülmüştür. Kaliptra toprak içinde uzayan kökün uç kısmını korur, ayrıca kaygan bir madde salgılayarak kökün uzamasını kolaylaştırır.
- Kaliptra zedelendiğinde kök ucu meristemi tarafından yenilenir.
- Bölünür hücreler bölgesinde kök uç meristemi bulunur.
- Uzama bölgesi, kökün uzamasını ve toprak içinde ilerleyerek derinlere ulaşmasını sağlar. Uzama bölgesindeki hücreler kök ucu meristemi tarafından oluşturulur.
- Olgunlaşma bölgesindeki hücreler, farklı hücre tiplerine (temel doku, örtü doku hücreleri gibi) dönüşür. Bu bölgede kök emici tüyleri bulunur.

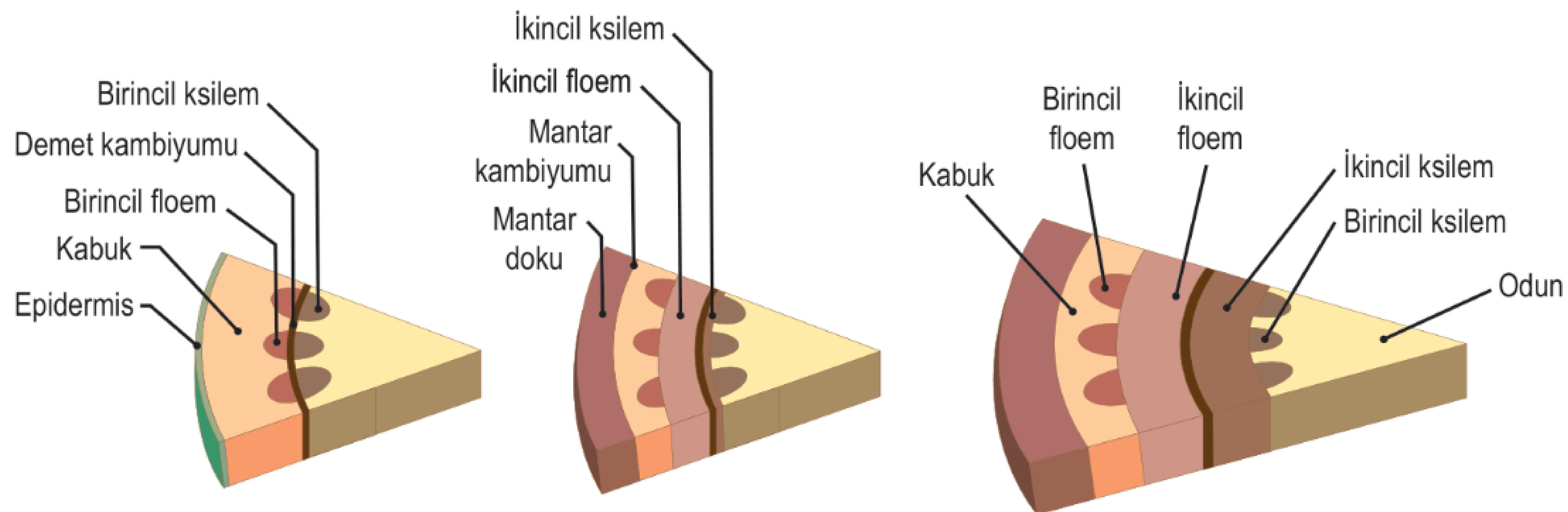




Kökün boyuna kesitinde bulunan kısımlar

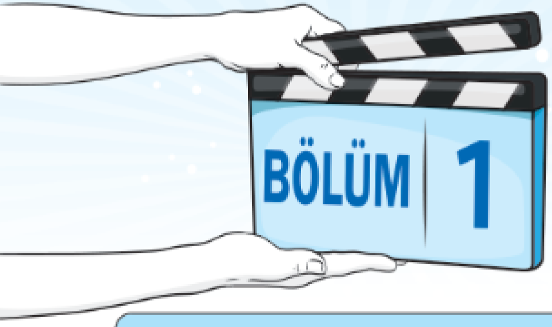
Yanal (Lateral) Meristem

- Bitkide sekonder büyümeyi (enine büyüme) yanal meristemler sağlar. Enine büyüme, boyca uzamanın durduğu kök ve gövde kısımlarında gerçekleşir.
- Yanal meristemler; damar (demet = vasküler=iç kambiyum) kambiyumu ve mantar kambiyumu (dış kambiyum) olmak üzere iki çeşittir.
- Damar kambiyumu bitkinin enine büyümesini sağlarken, mantar kambiyumu gövdeyi dıştan örterek koruyuculuk yapar.
- Damar kambiyumu iletim dokunun (ksilem ve floem) oluşmasını sağlar.
- Tek çenekli bitkilerde ve yapraklarda kambiyum bulunmaz.
- Embriyonik gelişim sürecinde hücre tabakası şeklinde bulunan kambiyum, floem ve ksilem arasında yer alır.
- Kambiyum hücreleri bölündükçe, içeriye doğru sekonder ksilemi (ikincil ksilem), dışarıya doğru ise sekonder floemi (ikincil floemi) oluşturur.
- Kök ve gövdenin iç kısmına doğru kambiyum tarafından oluşturulan ksilem tabakaları üst üste halka şeklinde (yaş halkaları) dizilerek odun denilen dokuyu oluşturur.



Gövdenin enine büyümesi

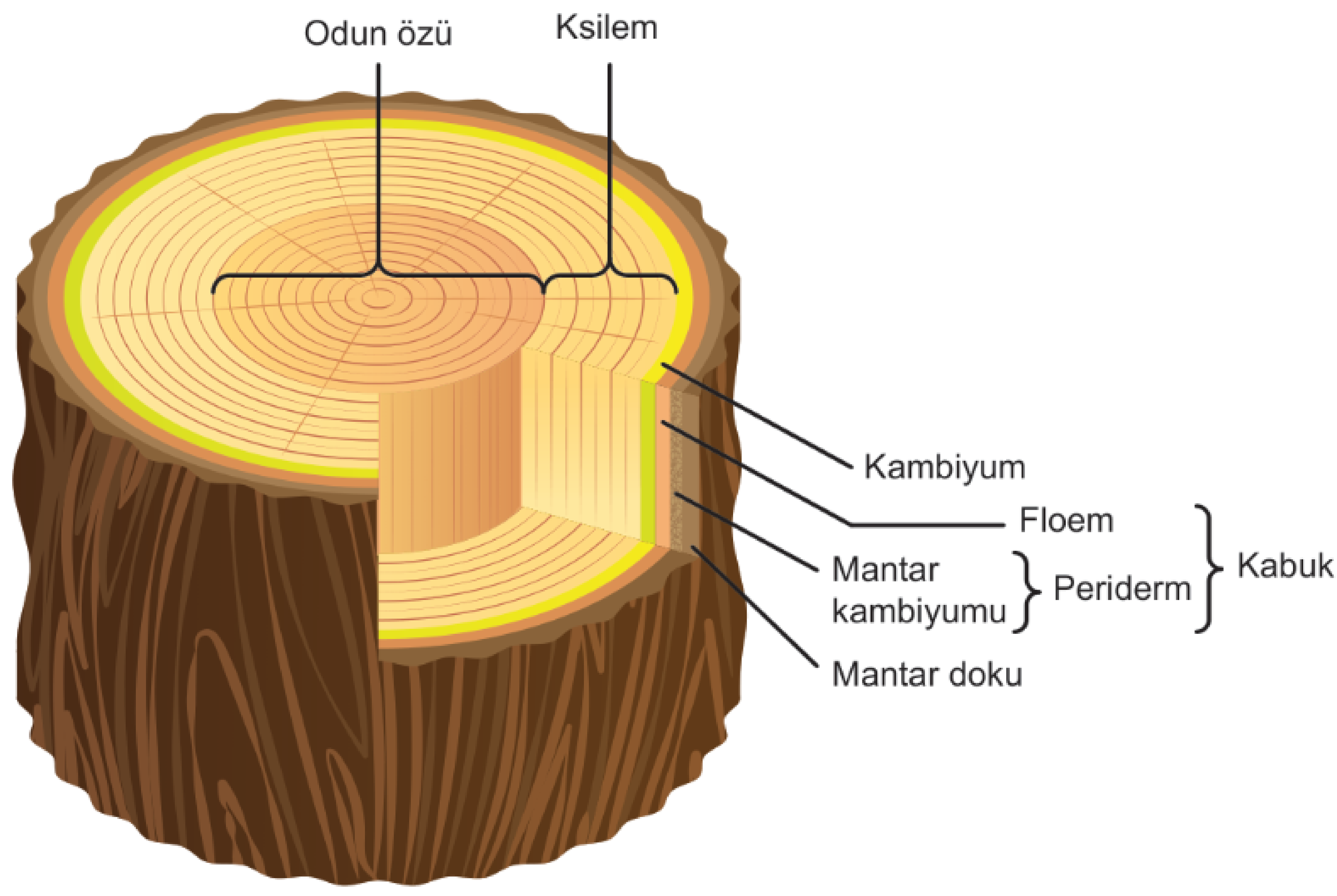
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Ilıman kuşakta yaşayan ağaçlarda sekonder büyüme ''büyüme mevsimi'' adı verilen dönemde gerçekleşir. Her yıl ilkbahar ve sonbaharda hücre bölünmeleriyle yeni odun (ksilem) ve soymuk (floem) boruları oluşturulur.

  Bu döneme oluşan ilkbahar ve sonbahar odunları bitkinin enine kalınlaşmasını sağlar. Ağaçlarda enine kalınlaşmayı yaş halkaları sağlar.

- İlkbahar mevsiminde oluşan odun hücreleri büyük, çeperleri incedir. Oluşan yaş halkaları ise açık renkli ve geniştir.
- Sonbahara doğru oluşan odun hücreleri ise küçük, kalın çeperli, ince hücreli ve koyu renklidir.
- Bir açık ve bir koyu renkli halka, bitki için bir yıl anlamına gelir. Her yıl tekrarlanan bu yaş halkaları, bitkinin yaşının hesaplanmasını sağlar.



Ağaçlardaki yaş halkalarının genişliği iklim koşullarıyla ilişkilidir. Yaş halkaları geniş ise ağacın büyümesi için iklim koşullarının uygun olduğu söylenebilir.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir incelemede bir ağacın yaş halkasının diğer yıllarda oluşanlara göre daha dar olduğu saptanmıştır.

Bu durumun ortaya çıkmasına aşağıdakilerden hangisi neden olarak gösterilemez?

A) Yağış miktarının azalması

B) Ortam sıcaklığının azalması

C) Aldığı ışık miktarının azalması

D) Ortamda bitki zararlılarının artması

E) Topraktaki azotlu bileşiklerin miktarının artması

ÖSYM - 2012

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

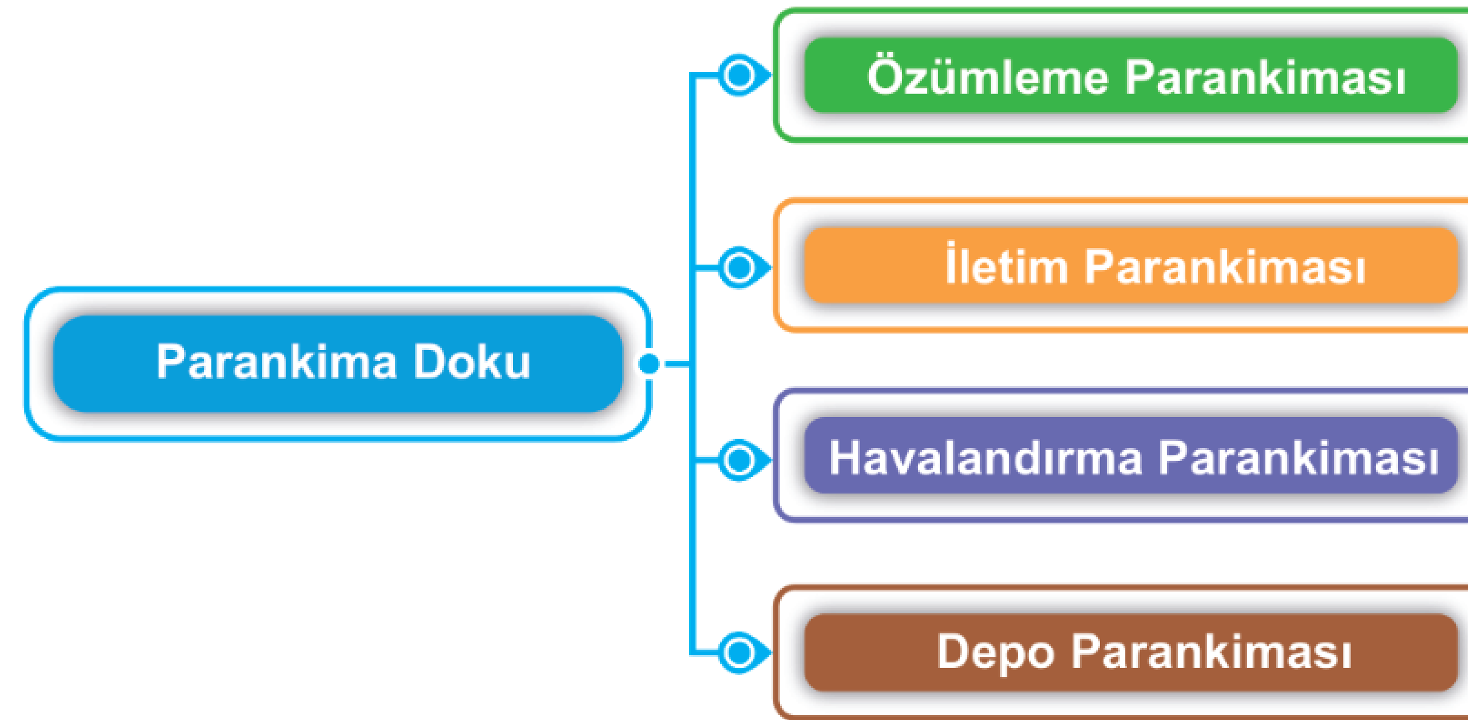


Temel Doku

- Temel doku kök, gövde, yaprak gibi organlarının tümünde bulunur.
- Örtü ve iletim dokusu arasında kalan kısımları dolduran dokudur.
- Depo, özümleme ve destek gibi işlevleri yapan hücrelere sahiptir.
- Temel doku; parankima, kollenkima ve sklerenkima olmak üzere üç çeşittir.

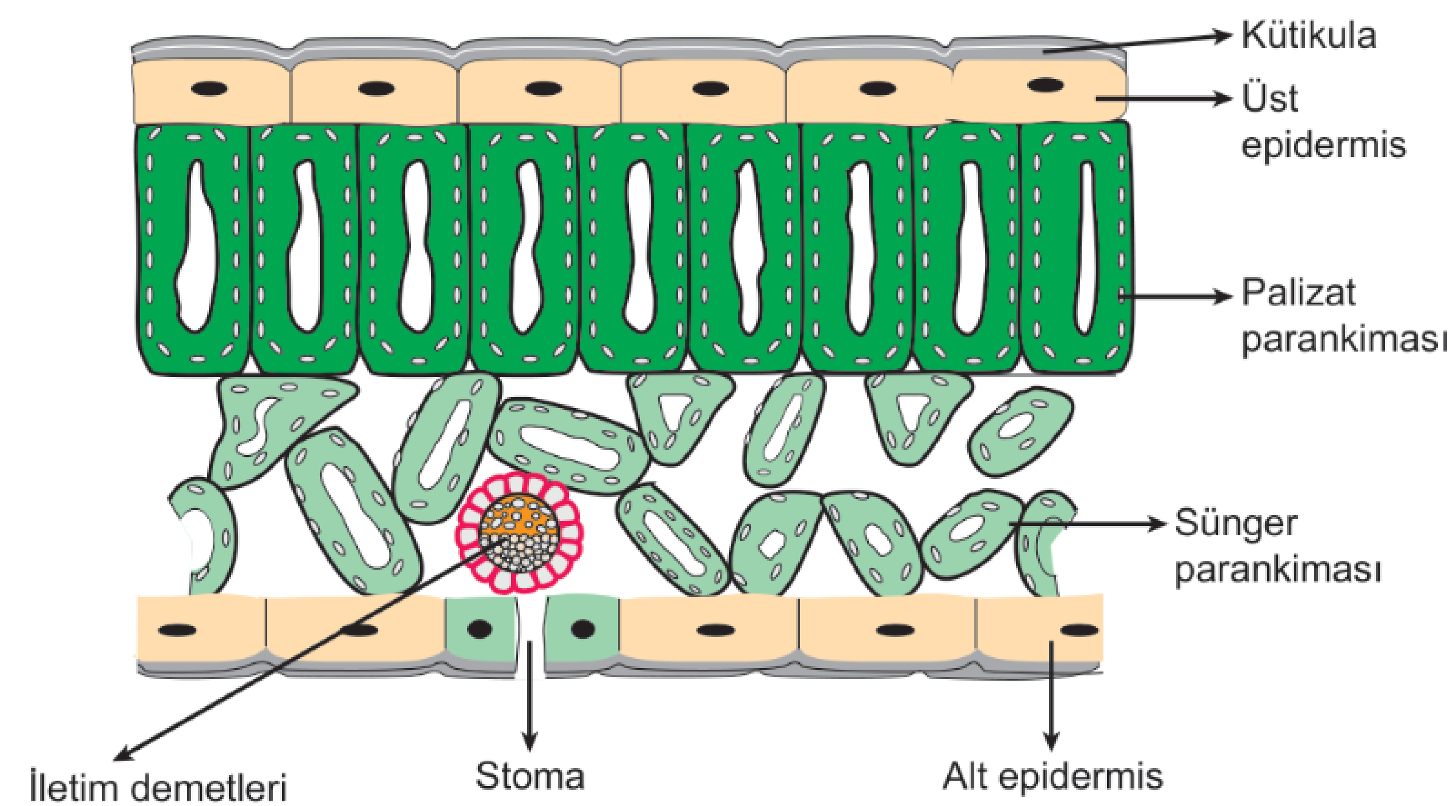
Parankima

- İnce çeperli, bol sitoplazmalı hücrelerden oluşur.
- Bitkilerde en fazla olan ve tüm organların yapısında bulunan doku çeşididir.
- Parankima hücreleri bölünerek diğer bitki hücresi tiplerine dönüşebilir. Örneğin yaralanma durumunda parankima hücreleri bölünerek yara bölgesini kapatır.
- Parankima dört hücre grubundan oluşur.



Özümleme Parankiması

- Bitkilerde yeşil yaprak ve genç yeşil gövde gibi fotosentezin yapıldığı bölgelerde bulunur.
- Bu dokuyu oluşturan hücreler bol kloroplast taşır.
- Yaprağın yapısındaki özümleme parankiması, palizat ve sünger parankiması olmak üzere iki hücre grubundan oluşur.
- Palizat parankiması hücreleri silindirik olup epidermis altında sık ve düzenli dizilmiştir. Hücrelerinde bol kloroplast taşır.
- Sünger parakiması hücreleri düzensiz dizilim gösterir ve aralarında boşluklar bulunur. Hücreleri kloroplast taşır.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İletim Parankiması

- İletim dokusu ile diğer dokular arasındaki madde alışverişine aracılık eder.
- Kloroplast taşımayan ve fotosentez yapmayan hücrelerden oluşmuştur.

Havalandırma Parankiması

- Bitkinin iç kısımlarına hava iletilmesini ve gaz alışverişini sağlar. Stomalarla ilişki halindedir.
- Genellikle suda ve bataklıkta yaşayan bitkilerin kök ve gövdelerinde bulunur.

Depo Parankiması

- Bitkinin kök, gövde, tohum ve meyve gibi kısımlarında su, mineral madde ve besin depo eder.
- Örneğin patatesin toprak altı gövdesinde nişasta; nohut tohumunda protein; ayçiçeği tohumunda yağ; kaktüsün gövdesinde su depolayan parankima çeşidi bulunur.

Kollenkima (Pek doku)

- Bitkinin genç kısımlarına (otsu gövde, yaprak sapı) desteklik sağlayan doku çeşididir.
- İşlev yapan hücreleri canlıdır. Hücrelerinin çeperleri düzensiz kalınlaşmıştır.
- Kalınlaşma hücre çeperlerinde selüloz ve pektin birikmesiyle gerçekleşmiştir.
- Çeperdeki kalınlaşmamış bölgeler sayesinde bulunduğu bitki kısmı esneyebilir, bükülebilir ve uzayabilir.
- Örneğin begonya bitkisinin yaprak sapında hücrelerin köşelerinde kalınlaşmalar (köşe kollenkiması), adaçayı ve mürver ağacında ise hücrelerin kenarlarında kalınlaşmalar (levha kollenkiması) görülür.

Sklerenkima (Sert doku)

- Bitkinin yaşlı kısımlarına desteklik eden doku çeşididir. Çoğunlukla hücreleri ölüdür.
- Hücre çeperlerinde selüloza ilaveten, lignin birikimi görülür. Çeperleri oldukça kalınlaşmıştır.
- Sitoplazma ve çekirdekleri yoktur.
- Taş hücreleri ve sklerenkima lifleri olmak üzere iki çeşidi vardır.
- Lifler bitkide gövde ve meyve kabuğunda, yapraklarda veya tohumlarda bulunabilir. Gerilme ve darbelere karşı dirençlidirler.
- Keten, kenevir, sarımsak gibi bitkilerde ince, uzun sklerenkima lifleri bulunur.
- Ceviz, fındık gibi bitkilerin tohum kabuğunda, ayva ve armudun tohum çekirdeğine yakın kısımlarında ise taş hücrelerine rastlanır.

	Patates	Kereviz	Armut
Enine kesiti	Parankima	Kollenkima	Sklerenkima
Boyuna kesiti			

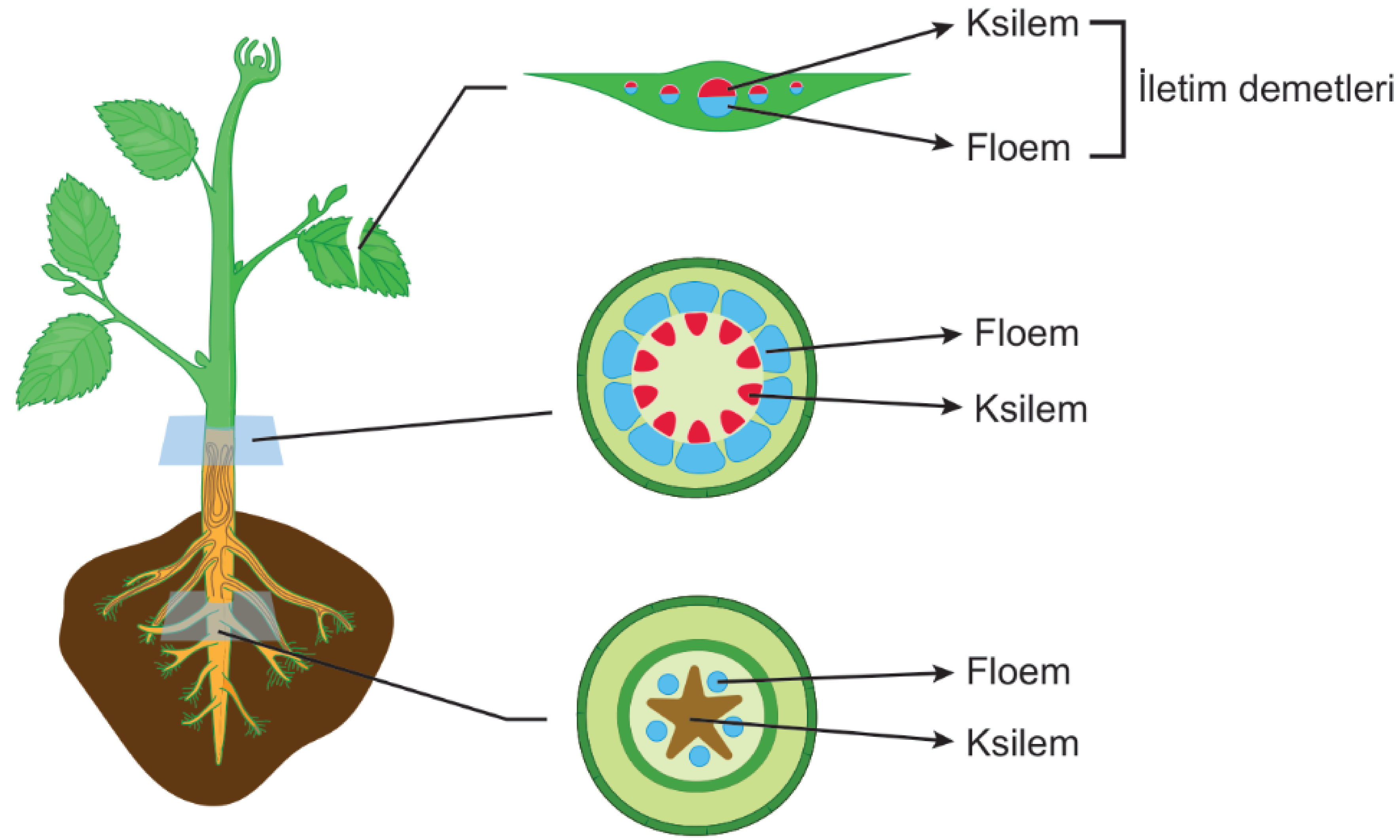
Çeşitli bitkilerde temel doku çeşitleri

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



İletim Doku

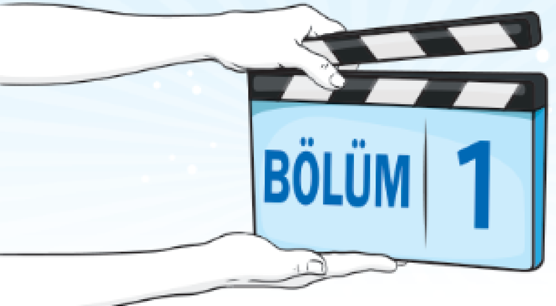
- Bitkinin tüm kısımlarına ulaşır ve madde taşınmasını sağlar. Ayrıca bitkiye desteklik sağlar.
- Bu dokunun varlığı kara bitkileri için önemli bir adaptasyondur.
- İetim doku sayesinde, kök ile topraktan alınan su ve mineraller bitkinin üst kısımlarına taşınırken; yapraklarda fotosentez ile üretilen organik besinler bitkinin diğer organlarına taşınır.
- İletim doku, ksilem (odun boruları) ve floem (soymuk boruları) olmak üzere iki kısımdan oluşur.

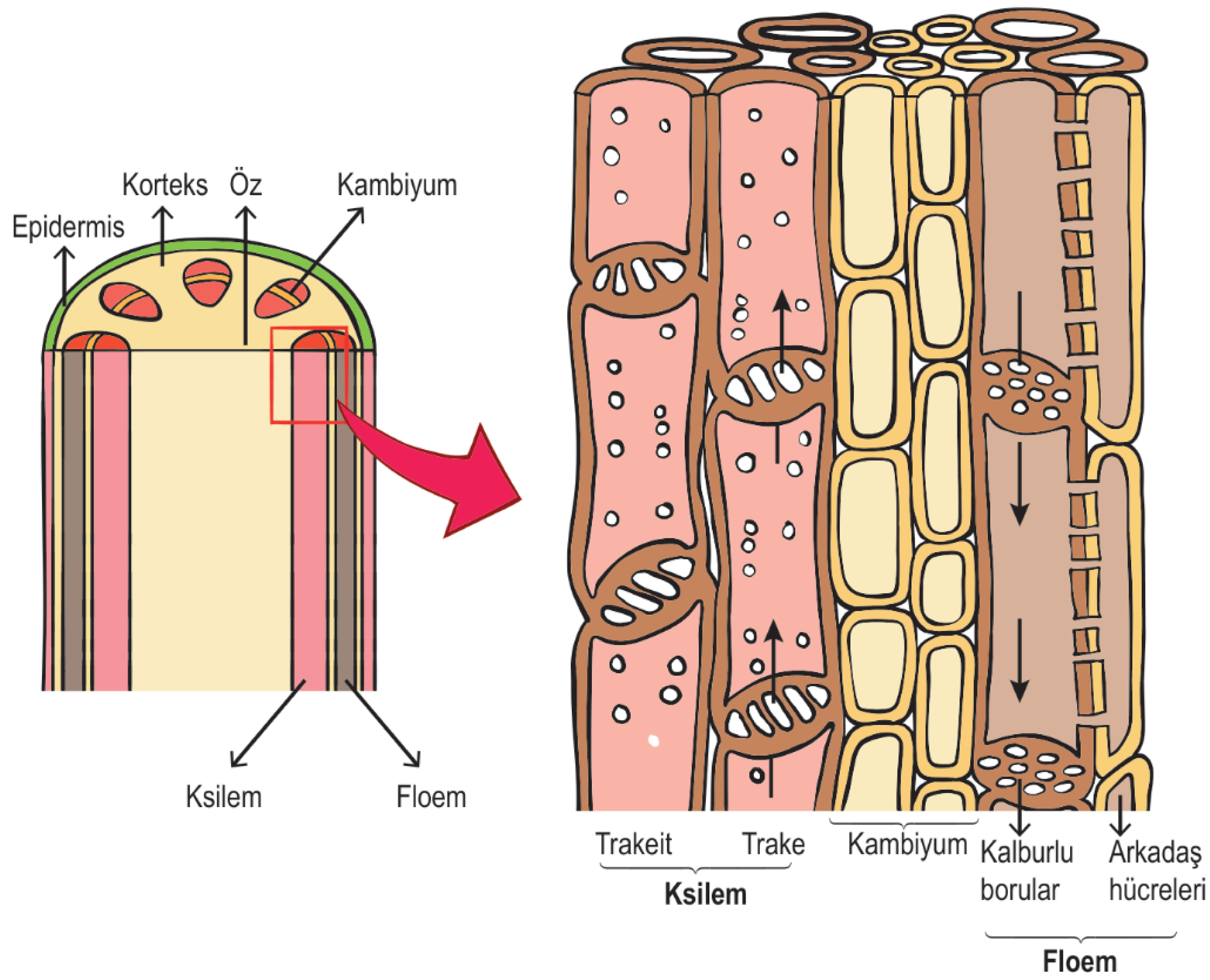


Ksilem (Odun Boruları)

- Üst üste dizilmiş ve silindirik hücrelerin birbirine değen çeperleri ile sitoplazma ve çekirdekleri eriyerek kaybolur. Hücrelerin yan çeperleri lignin (odun özü) birikimi ile sertleşir.
- İçi boş, ölü borular meydana gelir.
- Topraktan alınan su ve suda çözünmüş minerallerin gövde, yaprak gibi bitkinin üst bölümünde yer alan kısımlarına taşınmasını sağlar.
- Madde iletimi tek yönlüdür ve taşınma hızı yüksektir.
- Bu borularda madde iletimini sağlamak için ATP harcanmaz.
- Trake ve trakeit denilen hücrelerden oluşur. Bu hücreler, çeperlerinde lignin birikmesi sonucunda kalınlaşıp sertleşmiş ölü hücrelerdir.
- Su ve suda çözünmüş maddeler, hücrelerdeki geçitler sayesinde yukarıya doğru ve yanal olarak taşınır.
- Trakeitler uçları kapalı ve sivri, uzun, ince hücrelerdir. Çeperlerinde çok sayıda geçit bulunur.
- Trakeler, trakeidlere göre daha geniş ve daha kısadır. Delikli çeperlere sahiptir.
- Trakeler, üst üste dizilerek damarları oluşturur.
- Ksilem borularının etrafında bulunan ksilem parankima hücreleri çeşitli besin maddelerinin depolanmasında, ksilem sklerenkima hücreleri ise destek sağlamada görev yapar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.





Floem (Soymuk Boruları)

- Fotosentez ürünlerinin bitkinin diğer kısımlarına taşınmasını sağlayan yapıdır.
- Floem parankiması, floem sklerankiması, kalburlu borular ve arkadaş hücrelerinden oluşur.
- Kalburlu hücrelerin üst üste dizilmesiyle oluşan boru şeklindeki yapıya kalburlu boru adı verilir.
- Floemdeki taşıma ksilemdeki taşımaya göre daha yavaş gerçekleşir.
- Kalburlu borular, ince çeperli ve canlı hücreler olup çekirdekleri yoktur. Enine çeperlerinde kalbur şeklinde deliklerin bulunduğu ince yüzeye kalburlu plak denir.
- Arkadaş hücreleri, kalburlu boru elemanının yanında bulunur ve besin maddelerinin kalburlu borulara geçmesine yardım eder.

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Kökler tarafından alınan su ve minerallerin gövdeye ve yapraklara uzun mesafeli taşınımında görev alan iletim dokusunu oluşturan hücreler ile ilgili,

I. Olgunlaştıklarında çekirdek ve sitoplazmalarını yitirirler.

II. Bölünme yetenekleri zamanla artar.

III. Hücrelerin uç uca gelen bölümlerinde su geçişine izin veren geçitler bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

ÖSYM - 2019

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Örtü Doku

- Bitkinin yüzey kısımlarında bulunur. Bitkiyi dış etkilere karşı korur.
- Hücreler arası madde miktarı az; hücre çeperleri ise kalındır.
- Örtü doku; epidermis ve periderm (mantarlaşmış doku) olmak üzere ikiye ayrılır.

Epidermis

- Hücreleri canlıdır, tek sıralı ve sık dizilidir. Hücrelerinde kloroplast bulunmaz.
- Genç bitkilerde kök, gövde, yaprak gibi organların dış yüzeyini örter.
- Gövde ve yapraklarda epidermis hücrelerinin dış kısmında epidermisten salgılanan kütin denilen mumsu maddenin birikmesiyle kutikula tabakası meydana gelir.
- Kutikula tabakası bitkiyi su kaybına, parazitlere ve mekanik etkilere karşı korur.
- Kütikula tabakası; kurak bölge bitkilerinde kalın, nemli bölge bitkilerinde ise incedir.
- Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla stoma, hidatod, tüy ve emergens yapıları meydana gelir.

Hidatod (Su Savağı)

- Yaprak kenarında bulunan ve epidermisten farklılaşan yapıdır.
- Nem oranı fazla olan bölgelerde yaşayan bitkilerde fazla suyun sıvı halde dışarı atılmasını sağlar.
- Bu olaya **damlama (gutasyon)** denir.
- Damlama olayı gerçekleştiğinde suyla beraber bir miktar madensel tuz da bitkiden uzaklaştırılır.
- Hidatotların açılıp - kapanma özelliği yoktur.

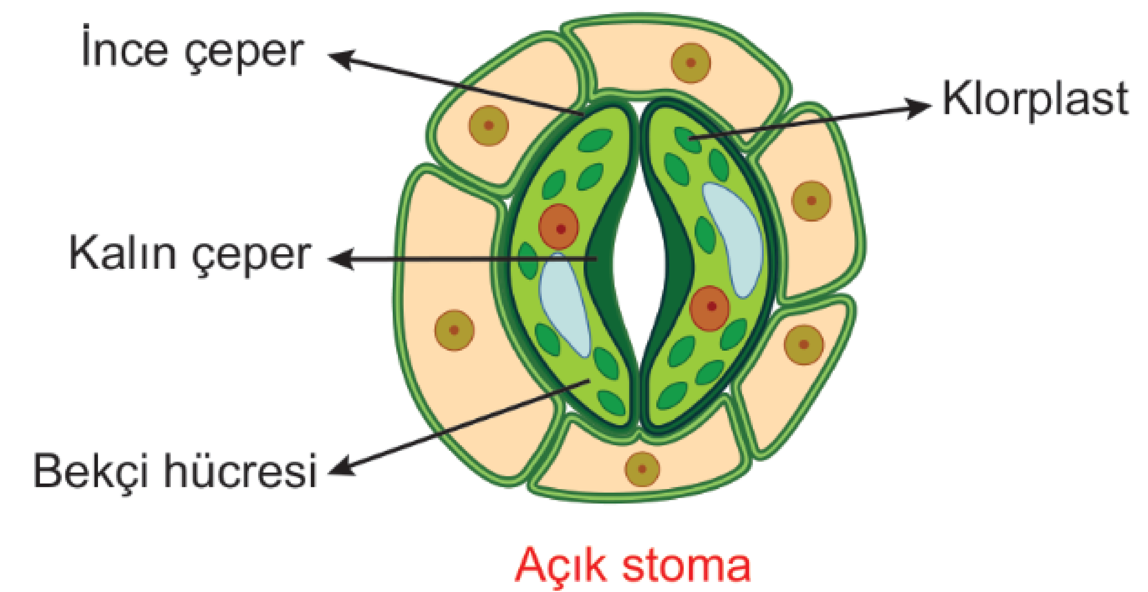


Tüyler

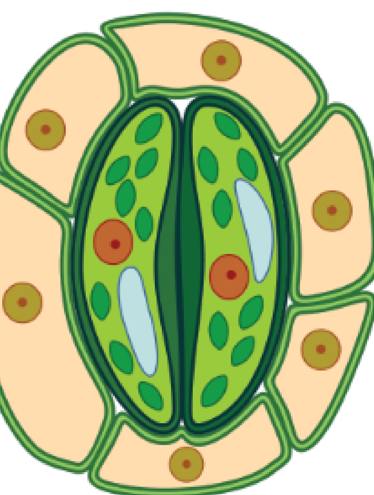
- Bazı epidermis hücreleri dışa doğru uzanan tek veya çok sayıda hücreden oluşmuş tüy adı verilen yapılara dönüşmüştür.
- Tüyler görevlerine göre salgı, emici, örtü, savunma ve tutunma gibi işlevleri yerine getirir.
- Kökte su ve mineral madde emilim yüzeyini artıran tüyler; genç gövde ve yapraklarda su kaybını önler.
- Bazı epidermis tüyleri özel salgı da üretebilir.

Stoma (Gözenek)

- Yapraklarda ve genç bitkilerin gövdelerinde yer alan epidermis hücrelerinin arasında bulunur.
- Bitkilerin toprak altı kısımlarında stoma bulunmaz.
- Kloroplasta sahip olan stoma bekçi (kilit) hücrelerinden oluşur.
- Bitkilerde gaz alışverişi, fotosentez ve terlemeyi sağlar.
- Stomalar açılıp kapanarak terleme sonucu oluşan su buharının dışarı atılmasını sağlar.
- Solunum ve fotosentez için gerekli olan gazların alışverişini sağlar.



Açık stoma

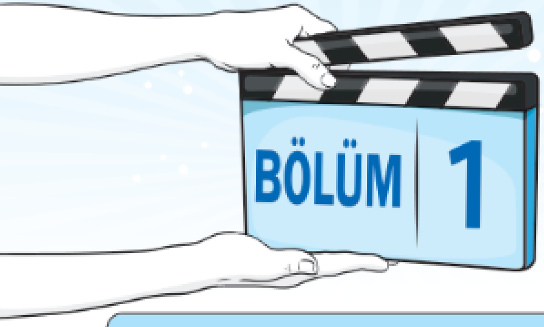


Kapalı stoma

Emergens (Diken)

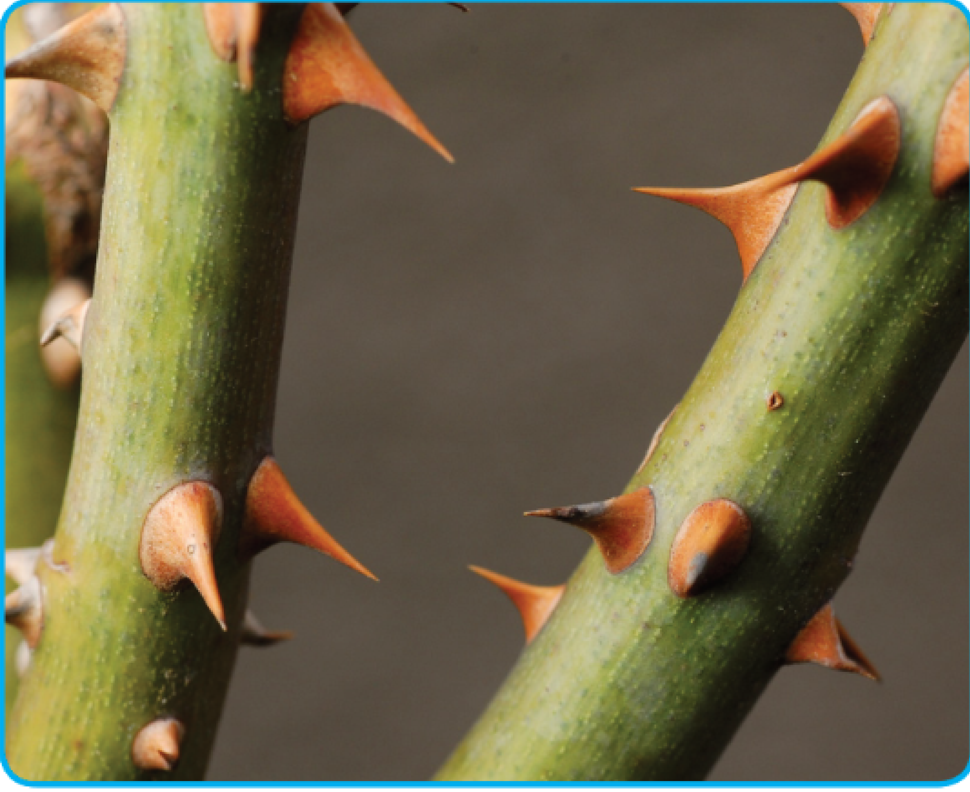
- Bitkilerin hayvanlara karşı korunmasını ve savunmasını sağlayan sivri çıkıntılardır.
- Yapısında epidermis, parankima ve iletim demetleri bulunur.
- Böğürtlen, gül ve akasya gibi bitkilerde bulunur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Periderm (Mantarlaşmış Doku)

- Çok yıllık bitkilerin kök ve gövdelerini saran epidermis, zamanla parçalanır ve yerini periderm alır.
- Mantar kambiyumu tarafından üretilir.
- Periderm; mantar kambiyumu, mantar doku ve parankima hücrelerinin bir araya gelmesiyle oluşur.
- Periderm bitkiyi mekanik etkilerden ve hastalık yapıcı patojen canlılardan korur.
- Hücrelerinde biriken süberin bitkiyi su kaybına karşı korur.
- Peridermin üzerinde lentisel (kovucuk) denilen açıklıklar oluşur.
- Gaz alışverişini ve az miktarda terlemeyi sağlayan lentiseller cansız olduklarından açılıp kapanamazlar.


Gül bitkisinde emergens


Odunsu gövdedeki lentiseller

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Bitkilerde, aşağıdakilerin hangisinde verilen yapı, karşısındaki işlevi yapmaz?

	Yapı	İşlev
A)	Mumsu tabaka	Gaz alışverişini kolaylaştırma
B)	Tüyler	Aromatik kimyasallar salgılama
C)	Hidatot	Fazla suyu dışarı atma
D)	Stoma hücresi	Fotosentezi gerçekleştirme
E)	Salgı cepleri	Böceklerle tozlaşmaya yardımcı olma

ÖSYM - 2012

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1.
- Yaprak epidermis hücresi
- Odun borusu hücresi
- Kök ucu meristem hücresi
- Kök epidermis hücresi

Yukarıda verilen bitkisel hücre gruplarının ortak özelliği aşağıdakilerin hangisidir?

A) Kutikula bulundurma
B) Fotofosforilasyon gerçekleştirme
C) Kalın hücre çeperine sahip olma
D) Hücre bölünmesi yapmama
E) Kloroplast bulundurmama

2. **Belirli bir süre ışıklı ortamda bekletilen aşağıdaki hücre gruplarından hangisinde fotosentez ürünlerinin daha fazla miktarda olması beklenir?**

A) Üst epidermis
B) Stoma
C) Sünger parankiması
D) Palizat parankiması
E) Alt epidermis

3. **Çok yıllık çiçekli bitkilerin aşağıdaki hücre gruplarının hangisinde kloroplast bulunmaz?**

A) Palizat parankiması hücreleri
B) Sklerenkima hücreleri
C) Stoma bekçi hücreleri
D) Havalandırma parankiması hücreleri
E) Sünger parankiması hücreleri

4. **Çeşitli bitki hücrelerinde görülen,**

I. kofullarının büyük olması,
II. metabolizmalarının hızlı olması,
III. hücre çeperlerinin ince olması

özelliklerinden hangileri genç bitki hücrelerine aittir?

A) II ve III B) I, II ve III C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

5.
I. Lentisel
II. Hidatot
III. Stoma



Yukarıda verilen bitkisel yapıların hangilerinden suyun boşaltımı sıvı olarak gerçekleştirilir?

A) I ve II B) II ve III C) Yalnız I
D) Yalnız II E) Yalnız III

6. Stoma bekçi hücreleri, epidermis hücrelerinin farklılaşması ile oluşmaktadır.

Stoma bekçi hücreleri ve epidermis hücreleri için,

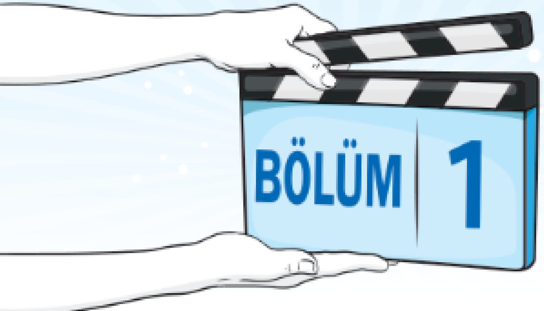
I. açılıp kapanarak terleme ile su kaybını düzenleme,
II. fotosentezle besin üretme,
III. yaprak yüzeyinde bulunma,
IV. oksijenli solunum ile ATP üretme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) II ve IV B) III ve IV C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
64. - 69. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

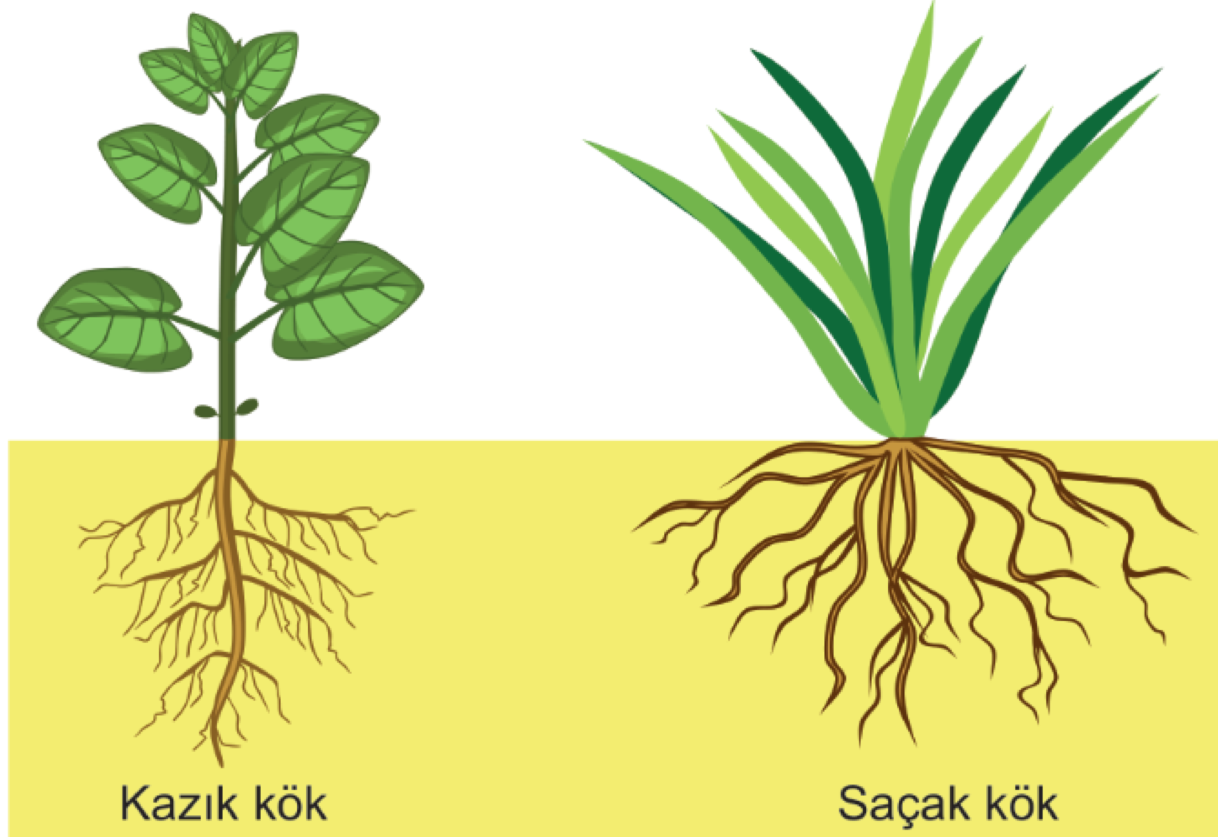


BİTKİSEL ORGANLAR

- Bitkiler kök, gövde ve yaprak olmak üzere üç temel organa sahiptir.
- Gövde ve yapraklar sürgün sisteminde yer alır.
- Kökler, bitkinin kök sisteminde bulunur.

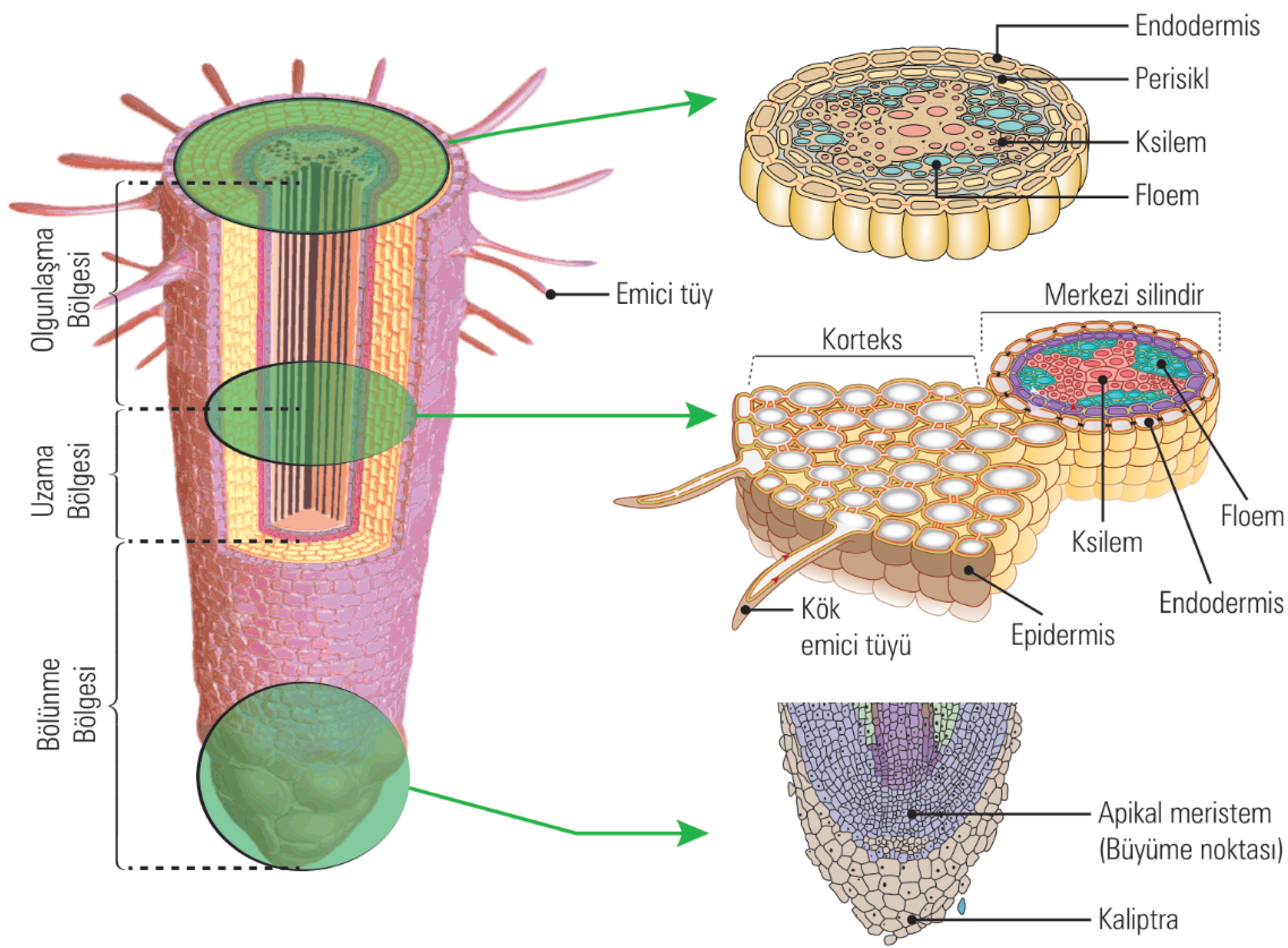
Kök

- Kökün başlıca görevleri, topraktan su ve mineral alınmasını sağlamak, bitkiyi toprağa bağlamak ve besin depo etmektir (bazı bitkiler için).
- Ayrıca kök epidermis hücrelerinin yüzeyinden CO_2 atılması veya bazı organik atıkların kökten salgılanması da boşaltım olayına yardımcı olur.
- Bazı bitkilerde bir kökün baskınlığı olmaksızın çok sayıda ince uzun bir kök sistemi oluşur. Bu şekildeki köke **saçak kök** denir.
- Genellikle otsu olan tek çenekli bitkilerde saçak kök bulunur.
- Bazı bitkilerde ise baskın bir ana kök ile bundan dallanarak oluşmuş çok sayıda yan kök bulunur. Toprağın daha derinlerine uzanan bu köke **kazık kök** adı verilir.
- Açık tohumlu bitkilerde ve kapalı tohumlu bitkilerin çift çenekli olanlarında kazık kök bulunur.

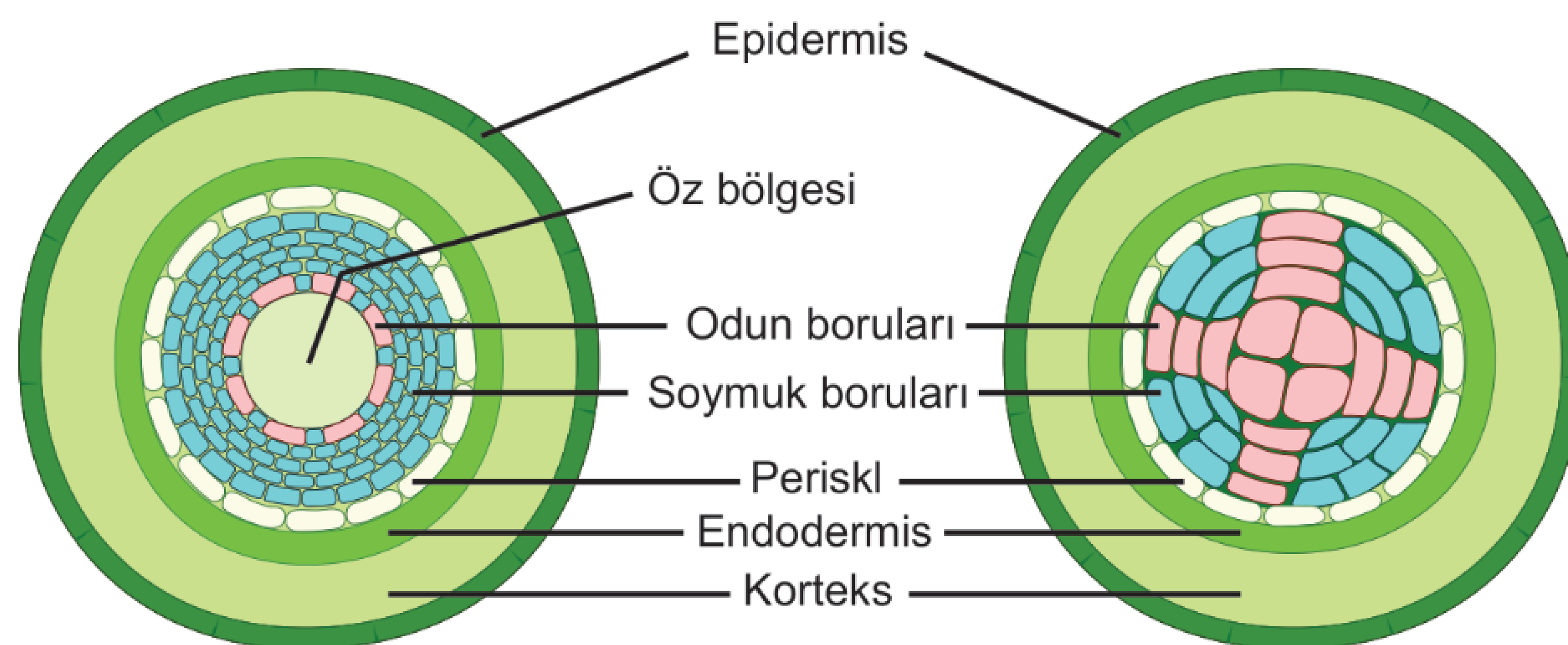


- Kök, bitkinin emilim yüzeyini artıracak şekilde toprağın içinde çok geniş bir alana dallanarak yayılır.
- Bitkilerin kök ucuna yakın kısımlarında **kök emici tüyü** denilen yapılar bulunur.
- Kök emici tüyleri, kök yüzeyindeki bazı epidermis hücrelerinin dışarıya doğru oluşturduğu sitoplazma uzantılarıdır.
- Emici tüyler, kök yüzey alanını artırarak su ve minerallerin emilmesini sağlar.
- Tek çenekli (monokotil) ve çift çenekli (dikotil) bitkilerin köklerinde en dışta **epidermis tabakası** bulunur.
- Epidermisin altında genellikle parankima hücrelerinden oluşan **korteks tabakası** bulunur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



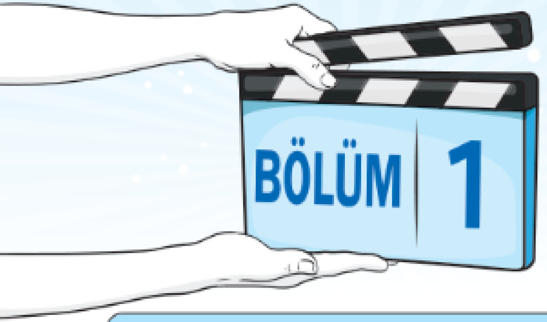
- Korteksin en iç kısmını **endodermis tabakası** oluşturur. Endodermisi oluşturan hücreler, birbirine çok yakın dizilmiştir.
- Endodermis tabakasını oluşturan hücreler arasında süberinle kaplı **kaspari şeridi** bulunur. Bu şerit su ve minerallerin geçişine izin vermez.
- Kökün merkezinde iletim demetlerini içeren **merkezî silindir** bulunur.
- Merkezî silindirin dış kısmında **perisikl** bulunur.
- Perisikl, canlı ve ince çeperli parankima hücrelerinden oluşmuştur. Perisikl hücreleri bölünerek yan kökleri oluşturur.
- Tek ve çift çenekli bitki köklerinde merkezî silindirdeki dokuların düzenlenişi farklılık gösterir.
- Tek çenekli bitkilerde merkezî silindirin en iç kısmında parankima hücreleri bulunur. Öz adı verilen bu bölgenin etrafında bulunan ksilem ve floem aralıklı olarak dizilmiştir.
- Çift çenekli ve açık tohumlu bitkilerin merkezî silindirinde iletim demetlerinin arasında kambiyum vardır. Kambiyum merkeze doğru ksilemi (yıldız şeklinde ortada), çevreye doğru da floemi oluşturur.



Tek çenekli bitki kökünün enine kesiti

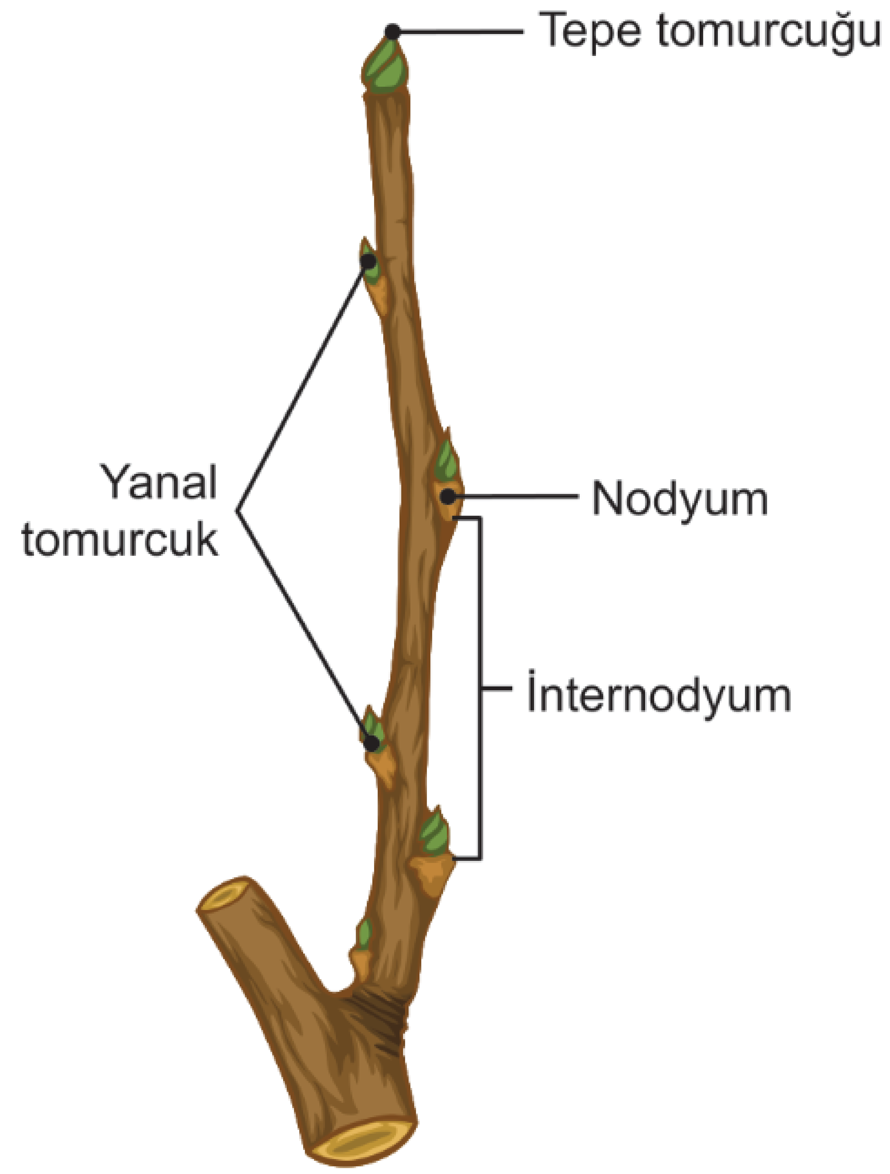
Çift çenekli bitki kökünün enine kesiti

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Gövde

- Kök ile yaprak ve çiçekler arasında kalan sürgün sistemine **gövde** adı verilir.
- Bitkilerde gövdenin temel görevi, kök ile yapraklar arasındaki bağlantıyı sağlamak ve bitkiye destek olmaktır.
- Gövde içinde bulunan iletim boruları ile madde taşıma olayı gerçekleştirilir.
- Bazı bitkilerde dik durma, fotosentez yapma, besin ve su depolama gibi görevleri de gerçekleştirebilir.



Gövdede bulunan yapılar ve büyüme noktaları

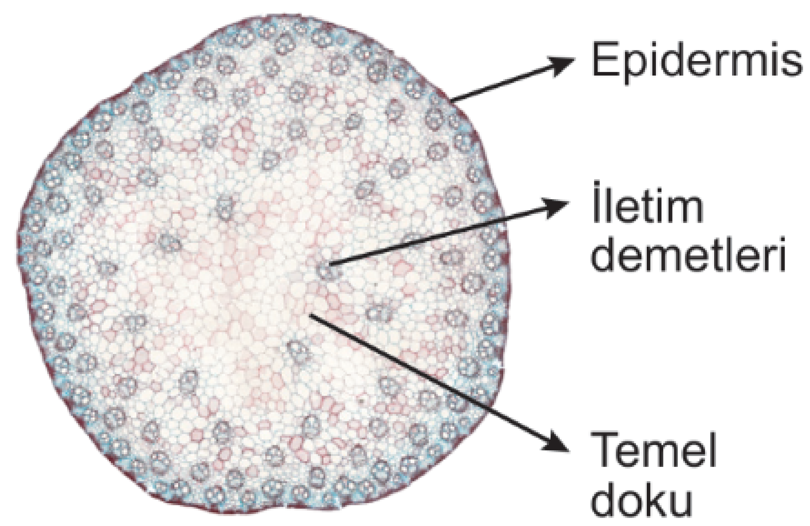
- Bitkinin gövdesi üzerinde yaprağın çıktığı yere **nodyum (düğüm)** denir. İki nodyum arasında kalan bölgeye de **internodyum** denir.
- Gövdede, yan dalların oluşumunu sağlayabilen çok sayıda yanal tomurcuk bulunur.
- Yan dallar yapraklar ve çiçekler için tutunma yüzeyi oluşturur.
- Gövde üzerindeki tomurcukların bir kısmı aktifken bir kısmı pasif ya da uyku halindedir.
- Tomurcukların uyku halinde kalmasına **dormansi** adi verilir.
- Tepe tomurcuğunun, yanal tomurcukların büyümesini engellemesi **apikal dominansi** olarak adlandırılır.
- Apikal dormansi, bitkinin boyca uzamasını kolaylaştırır.
- Uyku halindeki tomurcuklar, yaralanma ya da budama durumunda aktifleşir ve yeni sürgünler oluşturabilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

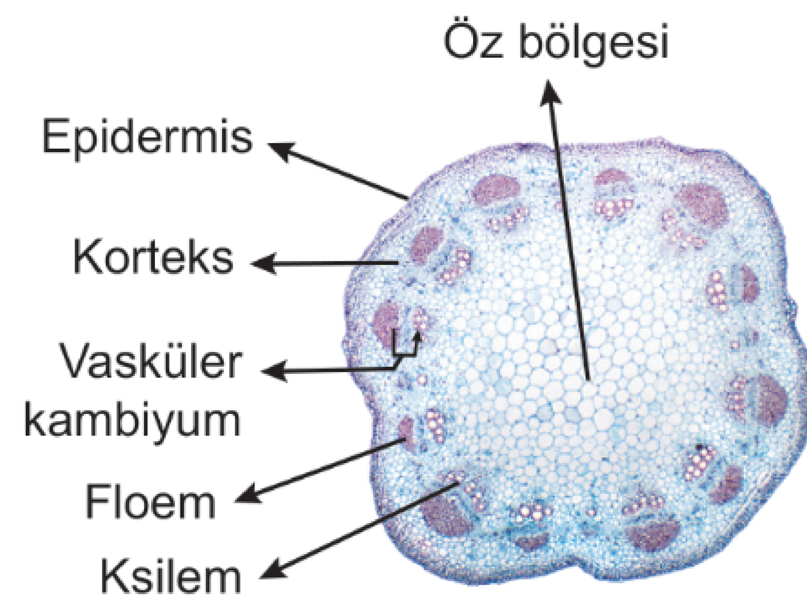


Tek ve Çift Çenekli Bitkilerde Gövdenin Yapısı

- Bitkilerde otsu ve odunsu olmak üzere iki çeşit gövde bulunur.
- Tek çenekli bitkilerde ve bazı çift çenekli bitkilerde otsu gövde tipine rastlanır.
- Odunsu gövdelerde lentisellerle, otsu gövdelerde stomalarla boşaltım olayı gerçekleştirilir.
- Lentisellerden CO_2 ve su buharı; stomalardan CO_2, su buharı ve O_2 atılır.
- Tek yıllık otsu bitkilerin yeşil gövdesinde fotosentez gerçekleşebilir.
- Çok yıllık odunsu bitkilerin olgun gövdesi mantar doku ile örtülü olduğu için fotosentez olayı gerçekleşmez.
- Tek çenekli bitkilerin gövdesinde enine kalınlaşmayı sağlayan kambiyum bulunmaz. İletim demetleri gövdede dağınık dizilmiştir ve yaş halkalarına rastlanmaz. Bu şekildeki iletim demeti dizilimine **kapalı iletim demeti** denir.
- Otsu çift çeneklilerde gövde enine kesitinde en dış katman epidermis hücrelerinden oluşmuştur.
- Epidermisin altında korteks tabakası, korteksin altında da iletim demetleri bulunur.
- İletim demetleri düzenli dizilim gösterir ve ksilem - floem arasında kambiyuma rastlanır. Gövdenin en iç kısmı parankima dokudan oluşmuş öz bölgesidir.
- Açık tohumlu bitkilerin tamamı, çift çenekli bitkilerin bazıları odunsu gövdeye sahiptir.
- Odunsu gövdelerinde enine kalınlaşmayı sağlayan kambiyum bulunur.
- Kambiyumun ilkbahar ve sonbaharda bölünmesi sonucu oluşan iletim demetleri halkasal bir dizilim göstererek yaş halkalarını oluşturur. Bu şekildeki düzenli dizilmiş iletim demetlerine **açık iletim demeti** denir.



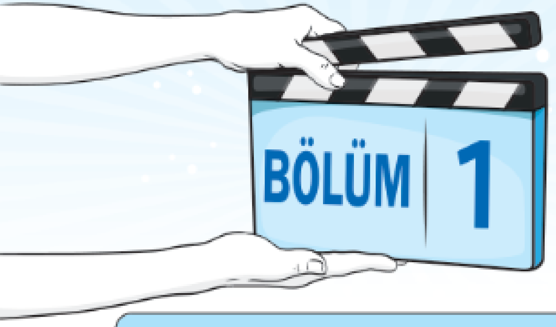
Tek çenekli bitkinin gövdesinin enine kesiti



Çift çenekli bitkinin gövdesinin enine kesiti

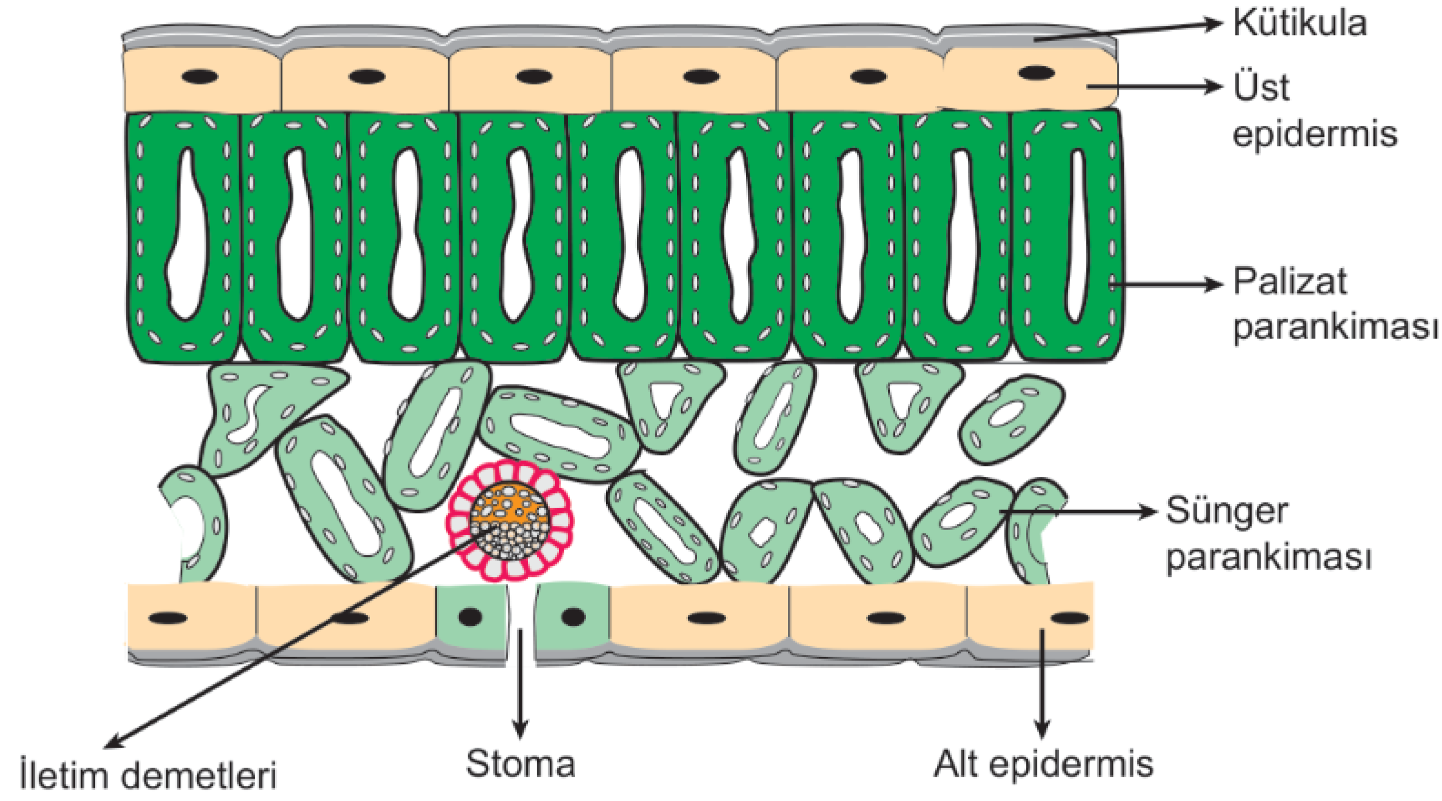
- Odunsu bitkilerde gövdenin en dışında kabuk da denilen mantar doku bulunur.
- Bu doku, dış kambiyumun bölünmeleri sonucu oluşur. Oluşan hücreler dışa doğru itilerek çok tabakalı mantar dokuyu oluşturur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

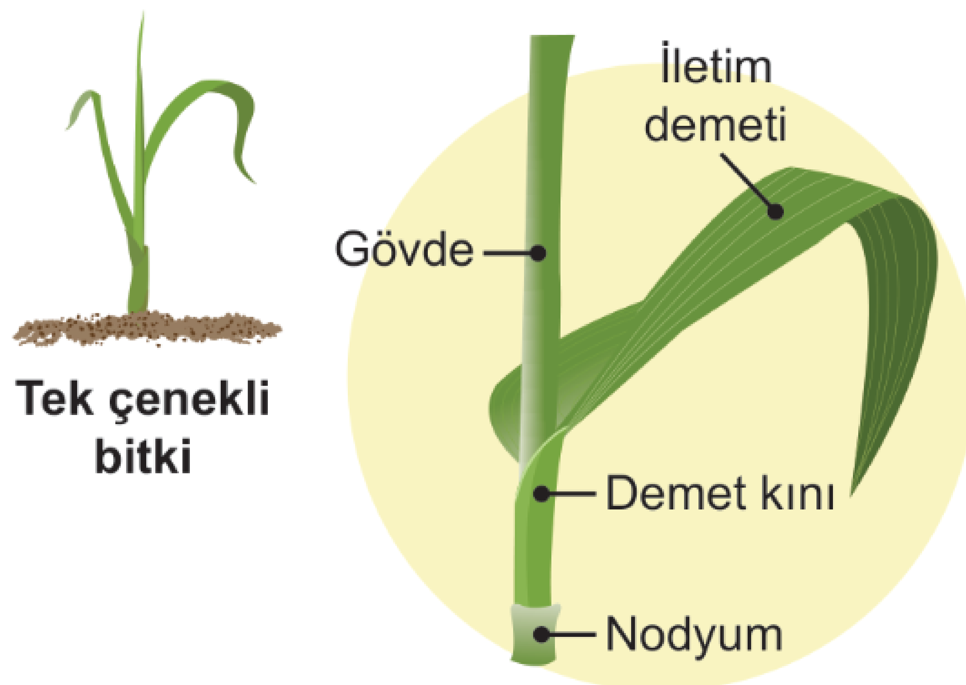


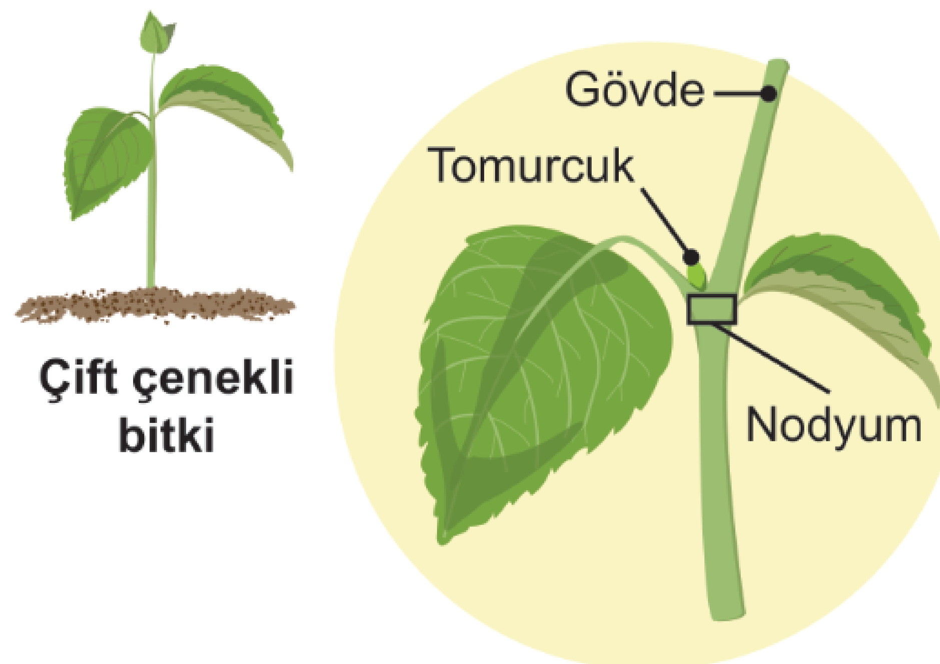
Yaprak

- Yaprak fotosentez, gaz alışverişi ve terlemeyi sağlayan sürgün sistemine ait bitki organıdır.
- Bazı türlerde bitkide destek, koruma, depolama gibi işlevleri de sağlar. Bazı bitkilerin yaprak dökmesi boşaltım olarak kabul edilir.
- Bitkilerde yaprakların şeklini ve büyüklüğünü, kalıtsal yapı ve yaşadığı yere uyum gibi faktörler etkiler.
- Yapraklar gövde ve dallardaki yanal tomurcukların gelişmesiyle oluşan organlardır.
- Genel olarak yaprak, genişlemiş bir yaprak ayası ve bir yaprak sapından oluşur.
- Yaprak sapı, yaprağı gövdedeki nodyuma bağlar. Çift çenekli bitkilerde yaprak sapı bulunurken; arpa, buğday gibi tek çenekli bitkilerde yaprak sapı yoktur.
- Tek çenekli bitkilerde yaprak ayası doğrudan gövdeye bağlıdır.
- Fotosentezin en çok meydana geldiği yaprak ayası, yaprağın yassılaşmış ince ve yeşil kısmıdır.
- Kurak ortam bitkilerinde yaprak ayası dar, nemli ortam bitkilerinde ise yaprak ayası geniştir.



- Tek bir yaprak ayasından oluşan yapraklara **basit yaprak**; iki veya daha fazla sayıda küçük yaprakçıktan oluşan yapraklara **bileşik yaprak** denir.
- İletim demetleri, yaprak ayası içinde damarları oluşturur.
- Tek çenekli bitkilerin yapraklarında paralel damarlanma, çift çenekli bitkilerde ise ağsı damarlanma görülür.





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

1. **Sıcak ve kurak ortamda yaşamaya uygun sağlamış çift çenekli bir bitkinin aşağıdaki özelliklerden hangisine sahip olması beklenir?**

A) Geniş — parçalı yaprak
B) İnce kütikula
C) Saçak kök
D) Epidermis seviyesi altında stoma
E) Kapalı iletim demeti

2. **Odunsu ve çift çenekli olan yaşlı bir bitki gövdesi ile otsu ve çift çenekli bir bitki gövdesinde aşağıdakilerden hangisi ortak değildir?**

A) Koruyucu doku
B) Stoma
C) Soymuk borusu
D) Odun borusu
E) Dairesel dizilmiş iletim demetleri

3. **Çok yıllık bitkilerde destekliğin sağlanmasında,**

I. kollenkima,
II. iletim doku,
III. selüloz çeper,
IV. turgor basıncı

yapı ve özelliklerinden hangileri etkilidir?

A) II, III ve IV B) I, II, III ve IV C) I ve II
D) II ve III E) III ve IV

4. **Yeşil bir bitki yaprağına ait,**

I. üst epidermis,
II. alt epidermis,
III. sünger parankiması,
IV. stoma

hücrelerinden hangilerinde hem karbondioksit hem de oksijen üretimi görülebilir?

A) III ve IV B) I, II ve IV C) Yalnız II
D) I ve II E) I ve III

5.
I. Odun boruları
II. Soymuk boruları
III. Kambiyum

Yukarıda verilen yapılardan hangileri hem açık hem de kapalı demetli bitkilerde ortak olarak bulunur?

A) II ve III B) I, II ve III C) Yalnız I
D) Yalnız II E) I ve II

6. **Aşağıdakilerden hangisi çok yıllık bitkilerde farklı ortam şartlarına uyum sağlayan yapı ve özelliklerden biri değildir?**

A) Hücre bölünmesi: İğ ipliklerinin bulunması
B) Nemli ortam: Gözenek sayısının fazla olması
C) Terleme güçlüğü: Hidatot bulunması
D) Kurak ortam: İğne yaprak bulunması
E) Kurak ortam: Çok sayıda emici tüy varlığı

ÜçDörtBeş

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
70. - 73. sayfalardaki testleri çözünüz.

1 KARMA

1. **Çok yıllık bitkilerdeki primer ve sekonder büyümeyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Her iki büyüme olayında meristem işlev görür.
B) Sekonder büyüme yalnız dikotil çiçekli bitkilerde görülür.
C) Her iki büyüme, bitkide eş zamanlı olarak gerçekleşebilir.
D) Bu büyüme şekilleri bitkinin farklı bölgelerinde gerçekleşebilir.
E) Primer büyüme bitkinin boyunun uzamasını, sekonder büyüme bitkinin kalınlaşmasını sağlar.

ÖSYM - 2022

2. **Bitkilerde, palizat parankiması hücrelerinin sitoplazmalarında glikoz miktarının (derişiminin) azalması durumunda bu hücrelerde,**

I. hücrenin su tutma kapasitesinin azalması,
II. ozmotik basıncın düşmesi,
III. turgor basıncının artması

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi beklenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

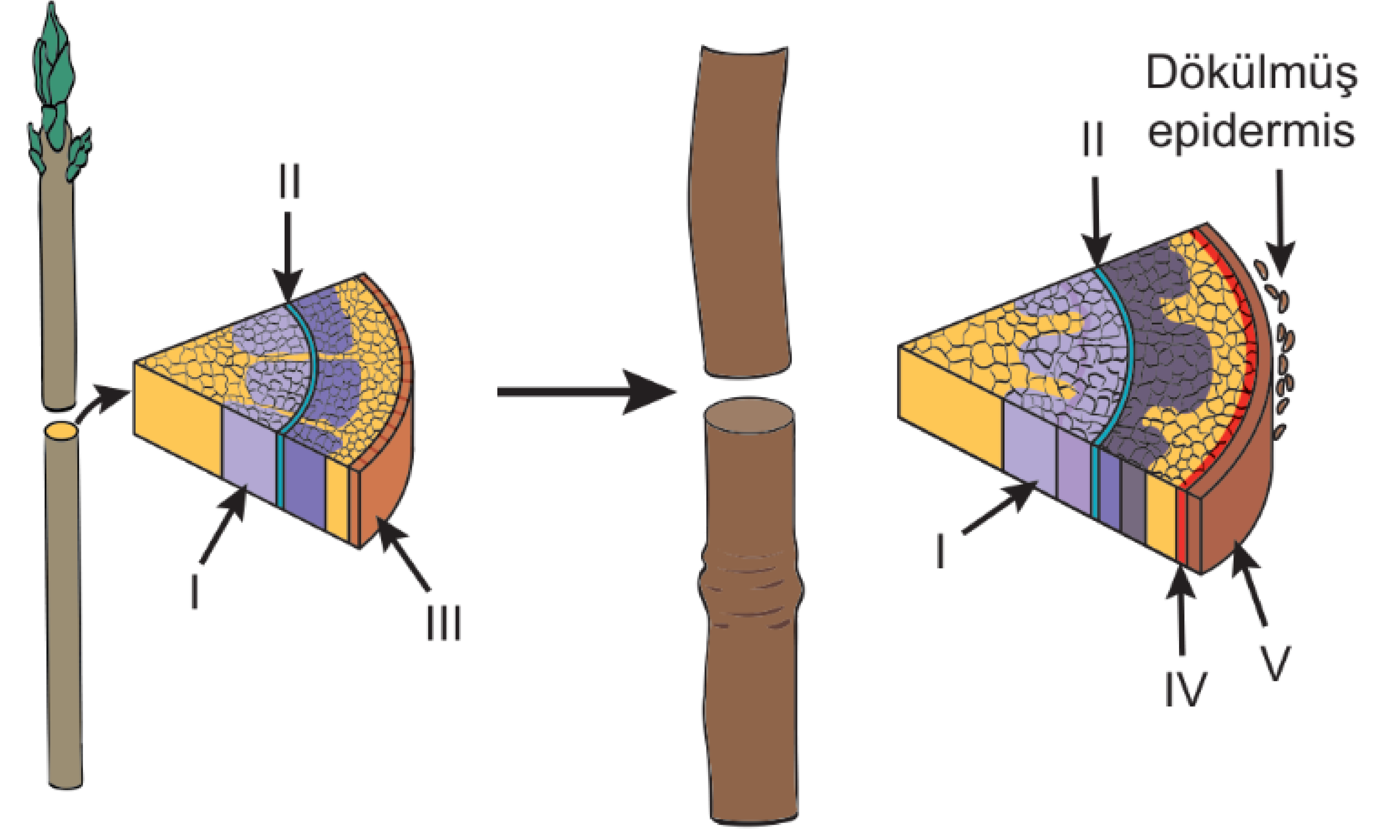
ÖSYM - 2012

3. **Bir bitkide bulunan parankima hücreleri aşağıdaki işlevlerden hangisini gerçekleştiremez?**

A) Organik besin sentezi
B) Solunuma ihtiyacı olan dokulara oksijen sağlanması
C) Terlemenin düzenlenmesi
D) Su ve mineral madde iletimi
E) Organik madde depolanması

ÖSYM - 2018

4. Şekilde iki yıllık odunsu bir bitkinin, aynı yıl içinde bahar mevsimi başı ve yaz mevsimi sonundaki gövde büyümesi gösterilmiştir.



Buna göre yaz mevsiminin sonunda, gövdede, numaralarla gösterilen dokularla ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) V numaralı doku, III numaralı dokunun yerini alan peridermdir.
B) IV numaralı doku, bir sekonder meristemdir.
C) II numaralı doku, yıllık yaş halkalarını oluşturur.
D) V numaralı doku, hücreler arası boşluk içermez.
E) I numaralı dokuya ait hücrelerin boyutları mevsime bağlı değişiklik gösterir.

ÖSYM - 2017

5. **Bitkilerde sekonder büyüme ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

A) Sekonder büyümede yanal meristemler görev almaktadır.
B) Gövde, sekonder büyüme sonucunda kalınlaşır.
C) Sekonder büyüme sürecinde mantar doku gelişebilir.
D) Sekonder büyüme yıl boyunca farklı hızda ilerleyebilir.
E) Sekonder büyümeyle kök ve gövdede genç sürgünler oluşur.

ÖSYM - 2015

ÜçDörtBeş

6. **Bitkilerde ksilem ve floem ile ilgili,**

I. Farklı maddeleri taşıyabilirler.
II. Taşınımın yönlerinde farklılık görülebilir.
III. Her ikisinde de maddelerin taşınmasında ATP enerjisinden yararlanılır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

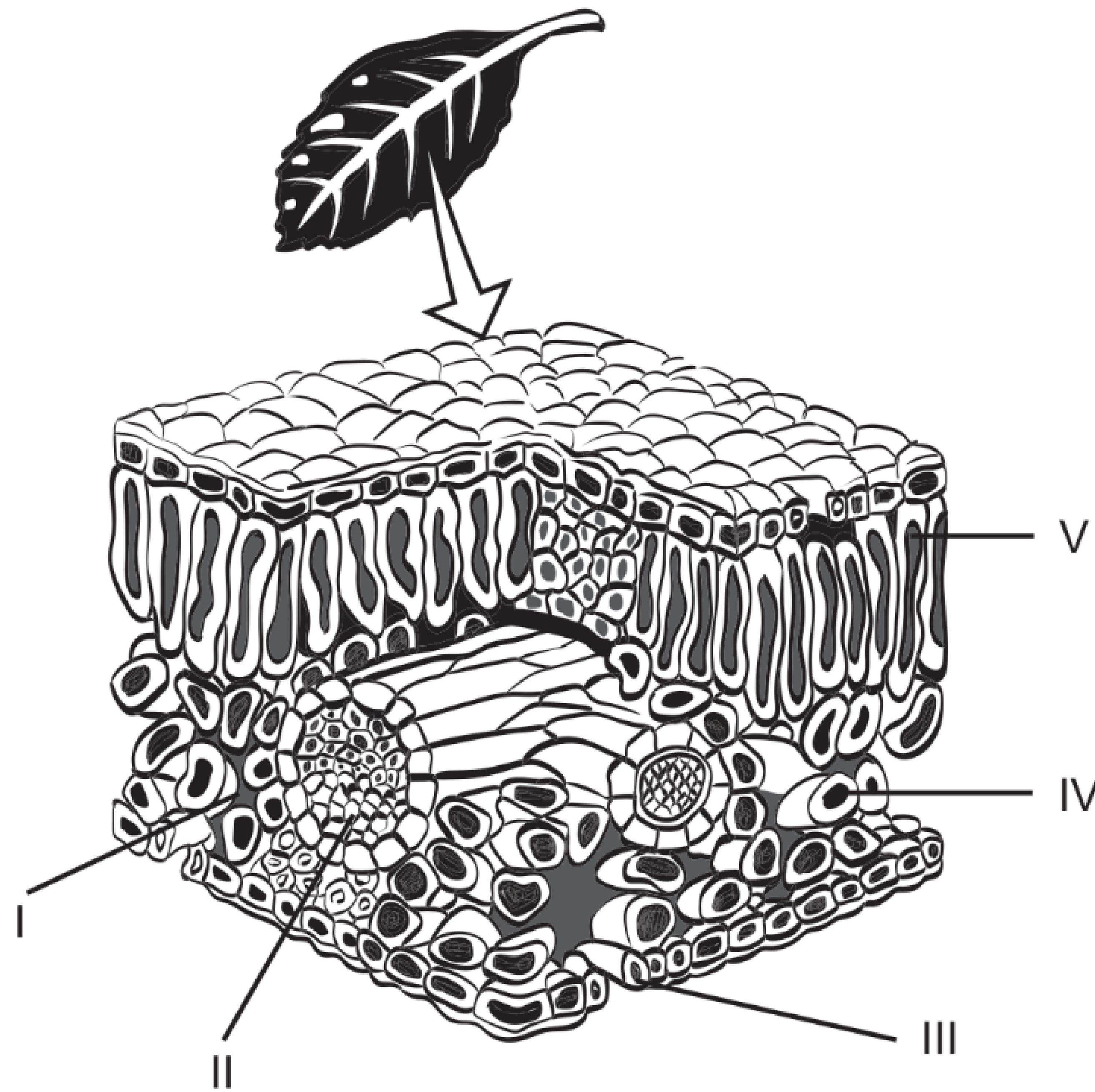
ÖSYM - 2013

7. **Bitkilerde fotosentez, yaprağın aşağıda verilen yapılarının hangisinde gerçekleşir?**

A) Soymuk boru hücrelerinde
B) Arkadaş hücrelerinde
C) Kütikula tabakasında
D) Palizat parankima hücrelerinde
E) Odun boru hücrelerinde

ÖSYM - 2010

8. Karasal ortamda bulunan bir bitkinin yaprak kesiti aşağıda verilmiştir.



Buna göre fotosentez ürünlerinin taşındığı yapı, şekilde hangi numarayla gösterilmiştir?

A) I B) II C) III D) IV E) V

ÖSYM - 2011

9. **Bitkilerde vasküler (damar) kambiyumunun özellikleriyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Kök ve gövdenin enine büyümesini sağlar.
B) Odunsu bitkilerde bulunur.
C) İletim demetlerinin oluşumunu sağlar.
D) Bitkilerin gövdesinde büyüme halkalarını oluşturur.
E) Epidermis hücrelerini oluşturur.

ÖSYM - 2011

10. **Bir bitkide bulunan örtü dokuda aşağıdaki işlevlerden hangisini gerçekleştiren yapı ve hücre bulunmaz?**

A) Su kaybını önleyen
B) Gaz alışverişini düzenleyen
C) Hücre bölünmesiyle büyümeyi sağlayan
D) Bitkiyi ısı değişimi ve mekanik etkilerden koruyan
E) Su ve mineral eğilimini sağlayan

11. **Çift çenekli otsu gövdeye sahip bir bitki ile ilgili,**

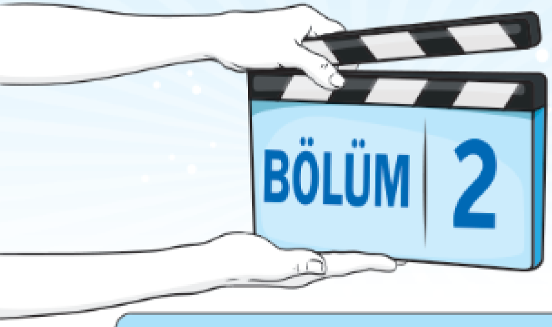
I. İletim demetleri kambiyumun etrafında halka oluşturacak şekilde düzenli dizilmiştir.
II. Gövdenin en dışında mantar doku (periderm) bulunur.
III. Korteks bölgesinde parankima, kollenkima ve sklerenkima hücreleri bulunabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
74. - 77. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



BİTKİLERDE MADDE TAŞINMASI

Bitkilerde Madde Taşınması

- Bitkiler yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek ve hücreler arası madde iletimini sağlamak için iki yol kullanır.

  1. Topraktan alınan su ve mineraller ksilem borularıyla yukarı doğru yapraklara taşınır.

  2. Yapraklarda üretilen fotosentez ürünleri floem boruları ile bitkinin kök, gövde gibi diğer organlarına taşınır.

Su ve Minerallerin Topraktan Emilimi

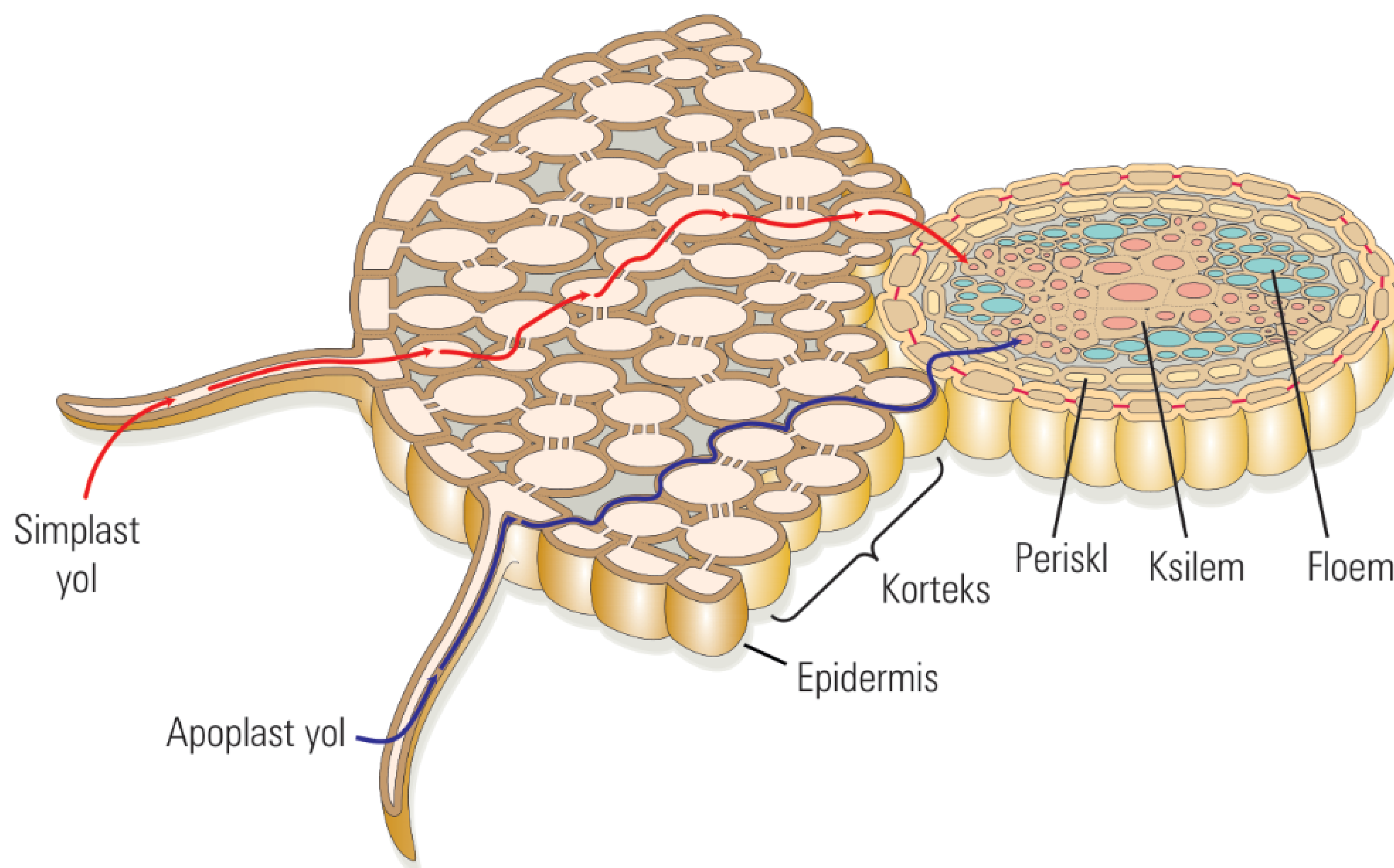
- Bitkiler, su ve suda çözünmüş mineral maddeleri topraktan kökleri ile alır ve bitkinin diğer kısımlarına taşır.
- Su, çözücü özelliği ile minerallerin alınmasını ve bitkide taşınmasını sağlar.
- Bitki kökünde epidermis hücrelerinin toprak içine doğru oluşturduğu emici tüy denilen uzantılar bulunur.
- Bu uzantılar, yüzey alanını artırdığı için su ve mineral emilimini artırır.
- Epidermis hücrelerinin yoğunluğu ortam (toprak) yoğunluğuna göre çok daha fazla olabilir. Bu durum, suyun pasif taşıma (osmoz) ile kök hücrelerine geçişine imkân sağlar.

ÜçDört Beş

Topraktan emilen su ve minerallerin ksileme kadar iletilmesi, iki yolla gerçekleşir.

Simplast yol, birbiriyle komşu olan kök hücrelerinin oluşturduğu yoldur. Su, bir hücreden diğer hücreye aktarılarak geçer.

Apoplast yol; hücre çeperlerinden oluşan, hücreler arası boşlukta ilerleyen bir yoldur. Su, bu yolda hızlı hareket eder ve hiçbir engelle karşılaşmadan endodermiste bulunan kaspari şeridine kadar gelir. Kaspari şeridi su geçişine izin vermez bu nedenle endodermis hücrelerine giren su, buradan sonra hücreden hücreye geçerek ksileme ulaşır.

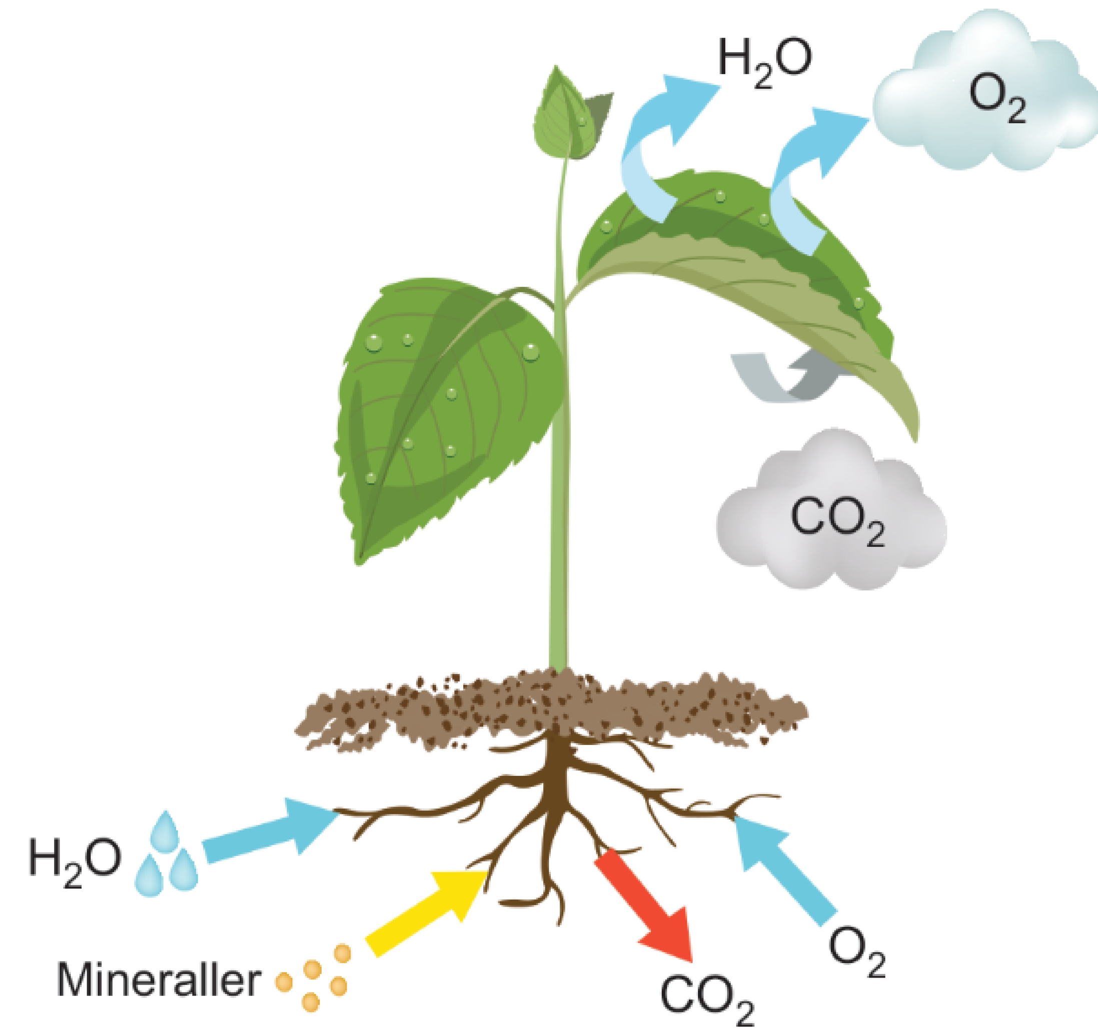


@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Bitkilerde Beslenme

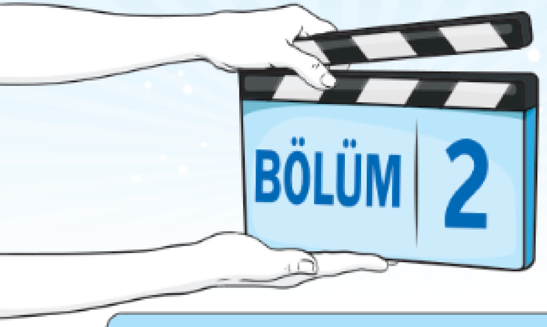
- Bitkiler organik besinlerini kendileri üretir. Ancak inorganik besinlerini yaşadıkları çevreden alır.
- Bitkilerin fotosentez yapabilmesi için ortam koşullarının uygun olması gerekir.
- Besinin yapısına katılan CO_2'in, atmosferdeki miktarı % 0,3 olana kadar fotosentez hızının arttığı bilinmektedir.
- Su, besin yapımında kullanılır. Ayrıca enzimlerin çalışması için ortamda bulunması gereklidir.



Bitkilerde Besin Tuzlarının Önemi

- Bitkilerin yapısına katılan en önemli elementler C, H ve O'dur. Ancak tüm organik bileşikler sadece C, H, O elementlerinden oluşmaz. Azot (N), kükürt (S), fosfor (P) gibi elementlere de ihtiyaç duyulur.
- Dolayısıyla bitkiler sadece CO_2 ve H_2O kullanarak yaşayamaz. Toprakta suda erimiş halde bulunan mineraller su ile birlikte alınarak çeşitli organik moleküllerin sentezinde kullanılır.
- Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu azot, potasyum, magnezyum, kalsiyum, fosfor ve kükürt gibi elementlere **makro elementler** denir. (Özellikle de azot, fosfor, potasyum)
- Klor, demir, bor, mangan, sodyum, çinko, bakır, nikel ve molibden gibi elementler ise **mikro elementler**dir. Bu minerallere ihtiyaç azdır.
- Baklagillerin bir kısmında, Rhizobium bakterileri ile karşılıklı fayda ilişkisi (mutualist ilişki) vardır. Bu ilişki sayesinde bitkilerin topraktaki azota olan bağımlılıkları azalır.
- Baklagillerin köklerindeki nodüllerde yaşam süren Rhizobium bakterileri havadaki serbest azot (N) atomlarını toprağa bağlar. (Bu olaya azot fiksasyonu denir. Bu işlem bakterilerde bulunan nitrogenaz enziminin etkinliğinde gerçekleşir)
- Azotça fakir topraklara, topraktaki azotu artırmak amacıyla baklagiller ekilir. Daha sonra azotça zenginleşmiş toprağa diğer kültür bitkileri dönüşümlü olarak ekilir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Bazı bitkiler ve bunların köklerinde yaşayan mantarlar, **mikoriza** adı verilen birlikler oluşturur. Bu durumda bitkinin mineral alımı kolaylaşır. Bitki kökünde yaşayan bu mantarlar hiflerini toprak içine uzatırlar. Böylece bitkinin topraktan su ve mineral alma yeteneğini artırırlar.
- Bazıları şapkalı mantar olarak toprak yüzeyine çıkan bu mantarlar bitki kök hücrelerine uzanarak buradan ihtiyacı olan besinleri alırken, bitkiye de mineral alımında kolaylık sağlarlar. Dolayısıyla bu mantarlar ile bitki arasında mutualist ilişki vardır. Hemen hemen tüm damarlı bitkilerde mikorizalara rastlanır. Bitki kökleri yalnızca uygun mantar türleriyle mikoriza oluşturur.
- Böcekçil bitkiler azotça fakir topraklarda yaşadıklarından gereksinim duydukları azotu yakaladıkları böceklerdeki amino asit gibi azotlu besinlerden karşılar.

Minimum Kuralı

- Bir bitkinin yaşamsal faaliyetlerinin devamı için ihtiyacı olan maddeler ve faktörler ortamda yeteri kadar bulunmalıdır. Bitki için gerekli olan bu faktörlerden birinin bile istenen düzeyde olmaması durumunda bitki gelişimi, eksik olan faktörün etkisi ile sınırlanır. Diğer faktörler yeterli düzeyde; hatta daha fazla olsa bile bitki bu faktörlerden minimum düzeyde faydalanır. Bu olaya bitki fizyolojisinde **minimum kuralı** denir.



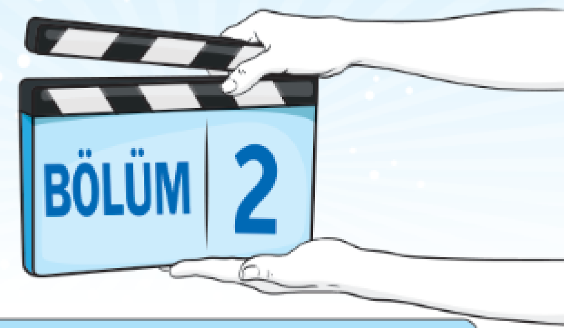
ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bir baklagilin köklerinde simbiyotik yaşayan bakterilerin faaliyetini olumsuz etkileyen çevresel bir etmenin, aşağıdaki maddelerden hangisinin bitki kökleriyle alınımını engellemesi beklenir?

A) Azotlu bileşikler
B) Potasyum
C) Magnezyum
D) Klor
E) Fosfor

ÖSYM - 2013

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Su ve Minerallerin Ksilemde Taşınması

- Topraktan alınan suyun odun borularına kadar taşınması, osmozla gerçekleşir. Mineraller ise kolaylaştırılmış difüzyon ya da aktif taşıma ile ksileme ulaştırılır.
- Ksileme ulaşan su ve suda çözünmüş minerallerin bitkinin üst kısımlarına taşınmasında kök basıncı, terleme, kohezyon ve adhezyon kuvveti ile kılcallık etkilidir.

Kök Basıncı

- Ksilemde mineral iyonları fazladır, bu nedenle ksilem içindeki ozmotik basınç yüksektir.
- Bu durum suyun temel dokudan ksileme doğru akmasını sağlar.
- Suyun ksilemde yukarı doğru itilmesini sağlayan basınca **kök basıncı** denir.
- Kök basıncı bitkide, suyun birkaç metre yükselmesini sağlar.
- Bitki mineral ihtiyacını karşılayabilmek için topraktan sürekli su alır. Bu suyun bir kısmı yapraklardan terleme ile dışarı atılır.
- Terlemenin düşük olduğu zamanlarda, alınan suyun fazlası ise yaprak kenarlarındaki hidatotlardan dışarı atılır. Bu olaya **gutasyon (damlama)** denir.
- Gutasyon olayında su, kök basıncı etkisiyle yapraktan dışarı atılmaya zorlanır.
- Gutasyonda terlemeden farklı olarak su ile birlikte mineraller de atılır.

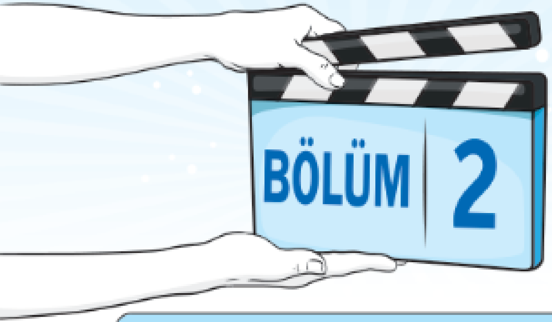
Kılcallık Etkisi

- Su ve içinde çözünen mineraller ksilem borularında taşınır.
- Ksileme ait kılcal borular, daraldıkça su molekülleri ile ksilem arasındaki gerilim artar.
- Su molekülleri ile ksilem çeperleri arasındaki çekim kuvveti olan adhezyon kuvvetinin etkisi ile kılcal borularda suyun bir miktar yükselmesi sağlanır.
- Kılcallık, terleme ve kök basıncına göre daha düşük düzeyde etkiye sahiptir.

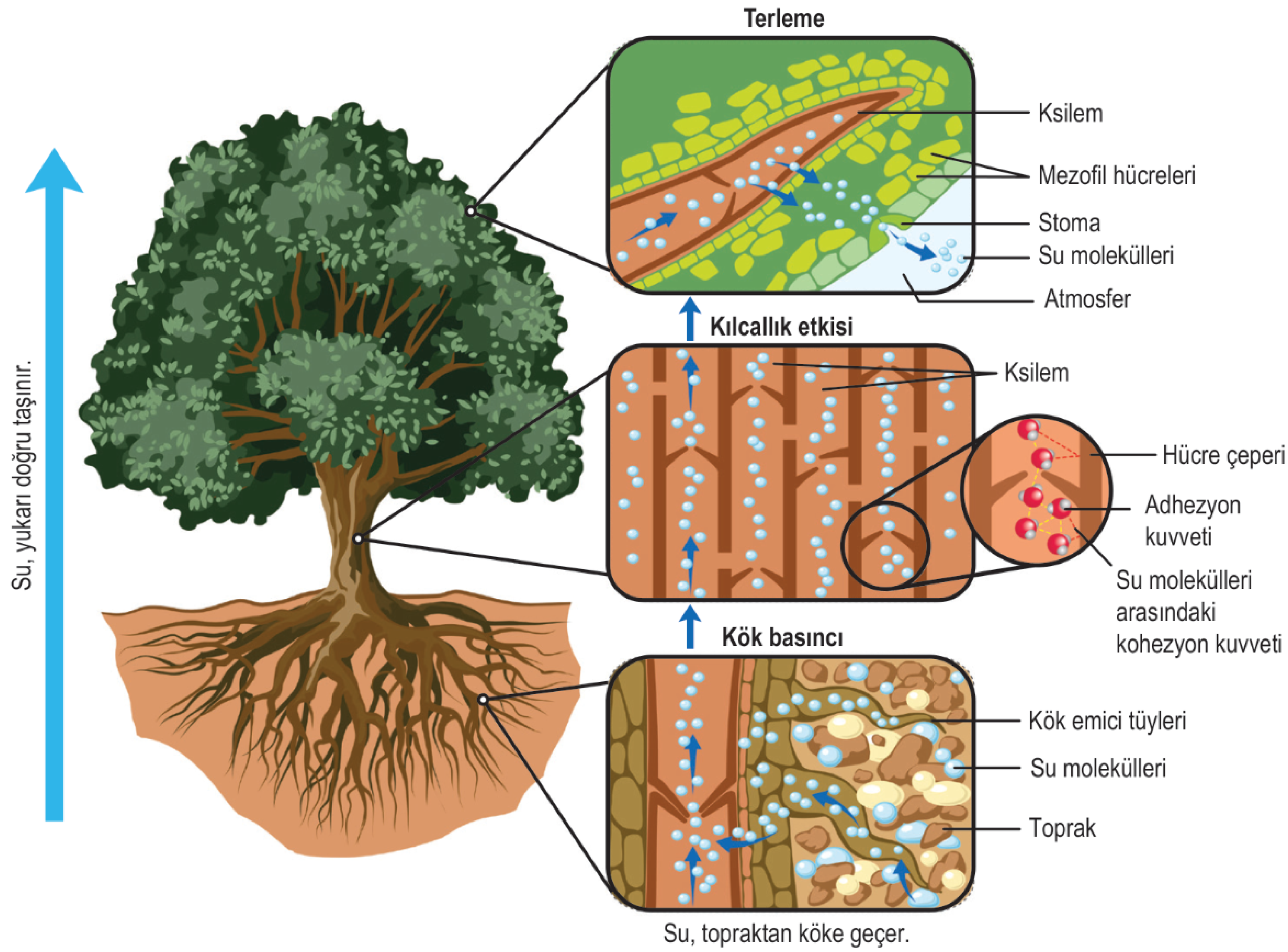
Kohezyon–Gerilim Teorisi

- Topraktan alınan suyun yapraklara kadar taşınmasındaki en büyük etki, kohezyon gerilim teorisi ile açıklanır.
- Su molekülleri ile yüzey arasında oluşan çekim kuvvetine **adhezyon kuvveti** denir.
- Suyun molekülleri arasındaki çekim kuvvetine ise **kohezyon kuvveti** denir.
- Bitkiler yapraklardaki stoma adı verilen gözeneklerden terleme ile suyu gaz halinde dışarı atar. Bu olaya **terleme** denir.
- Stomalardan suyun kaybedilmesi, bekçi hücrelerinde ve komşu epidermis hücrelerinde ozmotik basınç oluşturur.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Ksilemden suyun komşu hücrelere geçmesi, ksilem içerisinde negatif bir basınç oluşur. Bu durum suyun kökten yukarı doğru emilmesine yol açar.
- Su ksilem içerisinde birbirine kohezyon kuvveti ile bağlı iken ksilem çeperlerinin iç yüzeyine de adhezyon kuvveti ile tutunur.
- Adhezyon ve kohezyon kuvvetleri odun boruları içinde kesintisiz bir su sütunu oluşmasını sağlar. Böylece suyun taşınması kolaylaşır.



Su, topraktan köke geçer.

ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bitkilerde suyun, kökten gövde ve yapraklara taşınmasıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Terleme ile oluşan basınç farkı, suyun ksilemde taşınmasında etkilidir.

B) Su, ksilemde kökten yukarıya doğru aktif taşıma ile taşınır.

C) Ksilem içinde suyun taşınması tek yönlü olarak gerçekleşir.

D) Su molekülleri ile ksilemin çeperindeki selüloz molekülleri etkileşir.

E) Ksilemdeki su yukarı doğru çekildikçe kökte ozmotik basınç artar.

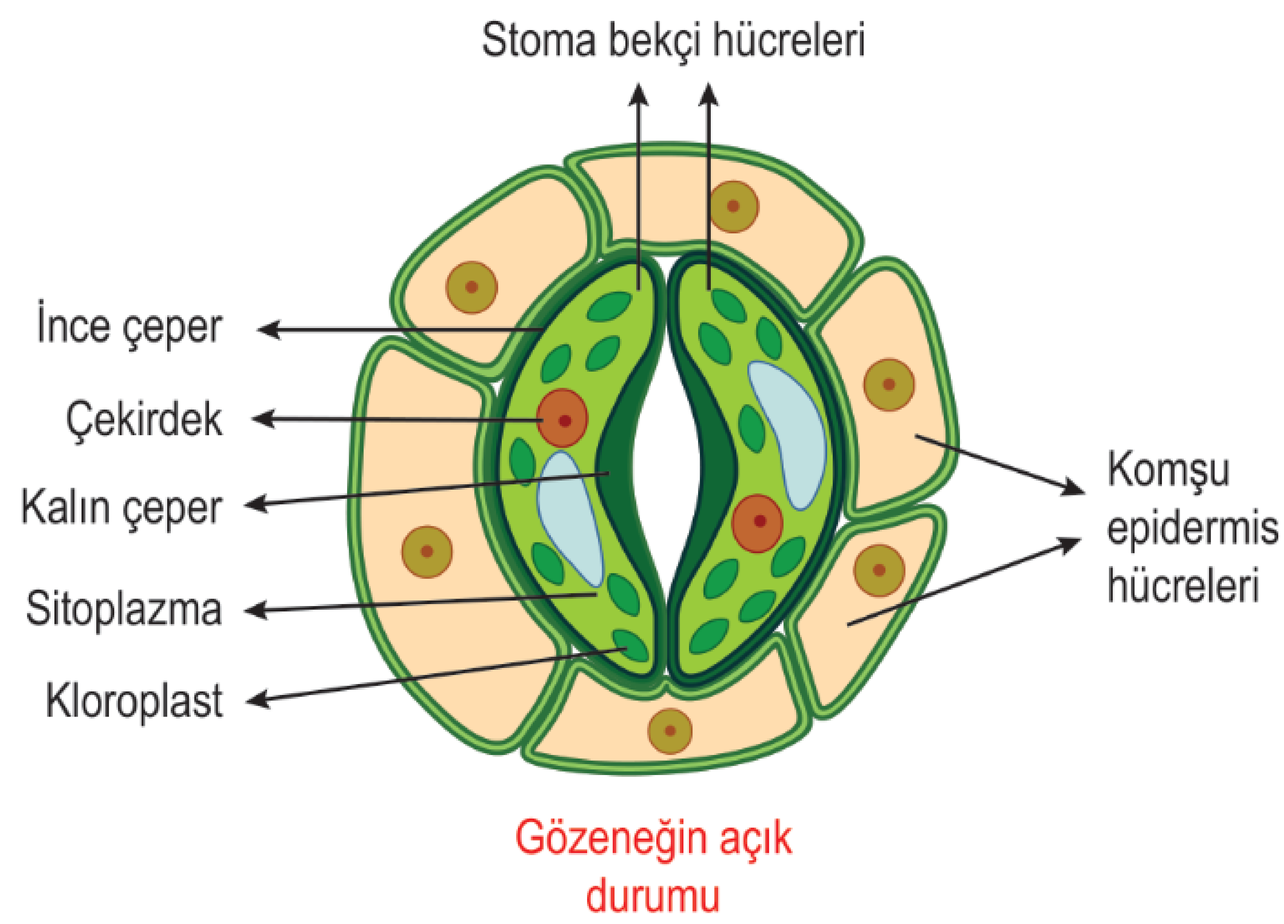
ÖSYM - 2021

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

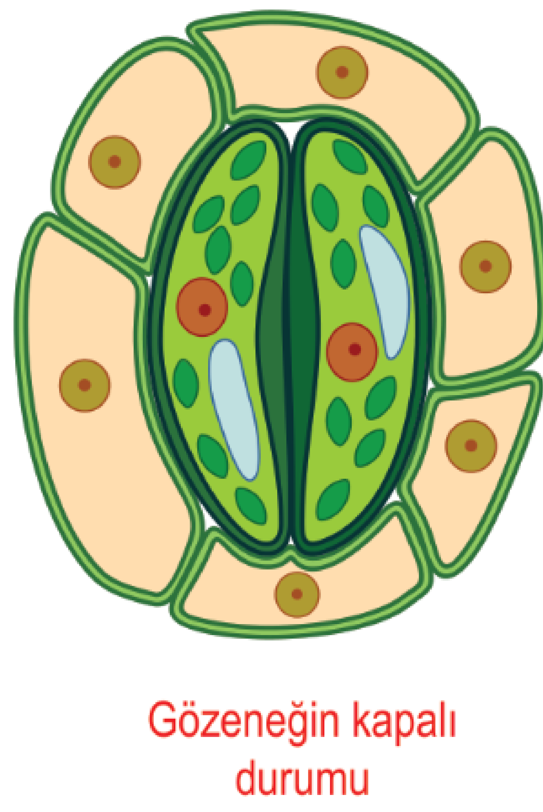


Stoma Fizyolojisi

- Stoma bekçi hücreleri kloroplast taşır ve fotosentez yapar. Fotosentez ile glikoz üreten stoma bekçi hücrelerinde ozmotik basınç artar.
- Ozmotik basıncı artan stoma bekçi hücreleri komşu hücrelerden su alarak turgor durumuna geçer.
- Stoma bekçi hücrelerinde turgor basıncı arttığında çepere uygulanan basınç içteki kalın çeperlerden çok dıştaki ince çeperleri etkiler.
- Bekçi hücreler dışa doğru esner ve kalın çeperler birbirinden ayrılır. Bu, stomanın açık duruma gelmesidir.
- Tersi durumda ise stoma kapanır.



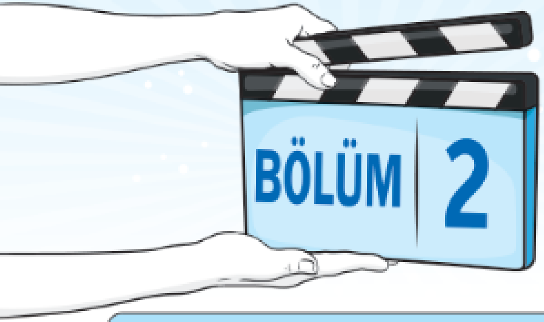
Gözeneğin açık durumu



Gözeneğin kapalı durumu

- Su bitkilerinde stoma bulunmaz. Kara bitkilerinde ise stomalar bitkinin toprak üstü kısımlarında bulunur.
- Stomalar nemli bölge bitkilerinde yaprağın üst yüzeyinde daha yoğun olarak bulunurken kurak bölge bitkilerinde yaprağın alt yüzeyinde daha yoğun olarak bulunur.
- Stomalar epidermis üzerinde su dengesinin sağlanmasına yönelik olarak konumlanır.
- Stomalar nemli bölge bitkilerinde yaprak epidermisinin üstünde, kurak bölge bitkilerinde ise epidermisin derinliklerinde bulunur.
- Stomalardan buhar halinde su atılmasına **terleme (transpirasyon)** denir.
- Terleme, bitkinin üst kısımlarında ozmotik basıncı artırarak odun borularında madde taşınmasını sağlar.
- Terleme sıcak, kuru ve rüzgarlı havada en yüksek hızda gerçekleşir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Işıklı ortamlarda fotosentezden dolayı stoma bekçi hücrelerinde CO_2 miktarında azalma olur. CO_2 asit özelliğinde bir maddedir. CO_2 miktarının azalması pH'ın yükselmesine neden olur.
- pH'ın yükselmesi nişastaların glikoza hidrolizini sağlayan ezimlerin çalışmasını aktive eder. Hücre içerisinde glikoz derişiminin artması ve komşu hücrelerden bekçi hücrelere K^+ iyonu girişi ozmotik basıncı artırır. Bunun sonucu bekçi hücreler su alır ve stomalar açılır.
- Karanlık ortamda ise stoma bekçi hücrelerinde fotosentez gerçekleşmez, oksijenli solunum gerçekleşir. Stoma bekçi hücrelerinde CO_2 miktarında artış görülür.
- Bu durum pH'ın azalmasına ve asitliğin yükselmesine neden olur. Glikozların nişastaya dönüşmesini sağlayan enzimler aktifleşir. Hücre içi glikoz miktarı ve dolayısıyla ozmotik basınç azalır. Ayrıca bekçi hücrelerden komşu hücrelere K^+ geçişi nedeniyle bekçi hücrelerin ozmotik basıncı azalır.
- Bu durum bekçi hücrelerden komşu hücrelere su geçmesine ve böylece stomaların kapanmasına neden olur.

Stoma;
- aydınlık ortamda
- pH arttığında
- ozmotik basınç arttığında

açılır.

Stoma;
- karanlık ortamda
- pH azaldığında
- ozmotik basınç azaldığında

kapanır.

ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Stomaların açılması olayında, aşağıdakilerden hangisi en son gerçekleşir?

A) Stoma hücrelerinde glikoz üretiminin başlaması

B) Komşu hücrelerden suyun stoma hücrelerine geçmesi

C) Komşu hücrelerden bekçi hücrelere potasyum geçişinin başlaması

D) CO_2 nin stoma hücrelerinde kullanılması

E) Bekçi hücrelerinde turgor basıncının artması

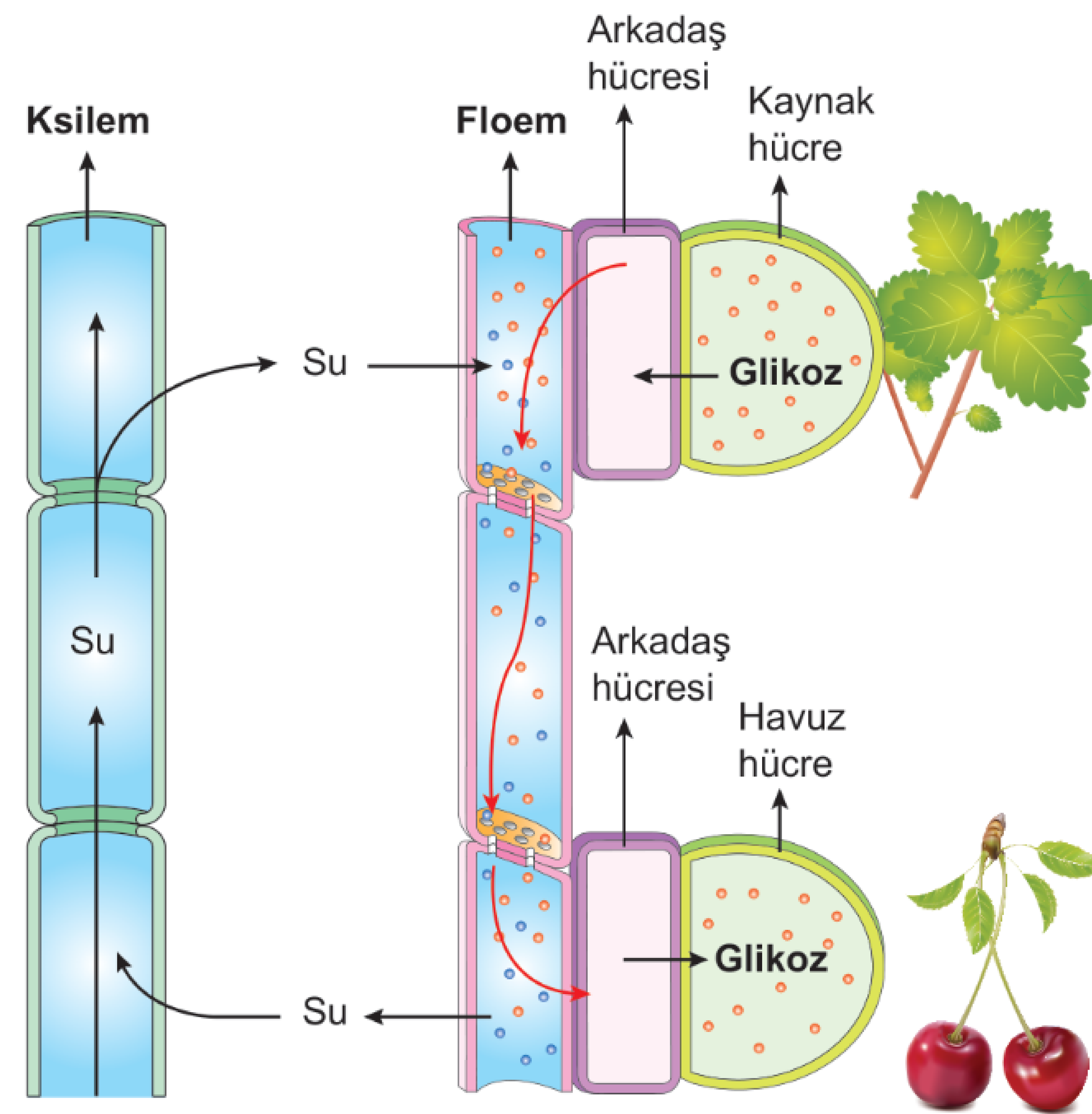
ÖSYM - 2015

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Organik Maddelerin Taşınması

- Bir bitkinin yapraklarında fotosentez sonucu oluşan glikoz; kökte üretilen amino asit gibi organik bileşikler floem ile taşınır.
- Organik madde taşınması çift yönlüdür.
- Yaprak hücrelerindeki glikoz, sükroz gibi besinler kök hücrelerine; kökte üretilen amino asitler veya depo bileşiklerin hidrolizi sonucu oluşan monomerler bitkinin üst organlarına taşınır. Bu maddeler sulu çözelti halinde difüzyon ve aktif taşıma ile taşınır.
- Floemde organik moleküllerin taşınması **"Basınç – Akış Teorisi"** ile açıklanır.
- Bu teoriye göre; yaprak hücrelerinde (kaynak hücre) fotosentez ile üretilen glikoz, aktif taşıma ile önce arkadaş hücrelerine oradan da floeme geçer. Floemde glikoz yoğunluğu artar.
- Floem hücreleri ile komşu hücreler arasında oluşan ozmotik basınç farkından dolayı floem hücrelerine su girişi gerçekleşir. Bunun sonucu floem hücrelerinde turgor basıncı artar.
- Böylelikle oluşan hidrostatik basınç (sıvı basıncı) ile maddeler floem boyunca bir hücreden diğerine kütle halinde geçmeye zorlanırlar. Bunun sonucu floemdeki organik maddeler arkadaş hücreleri aracılığıyla havuz hücrelerine difüzyon ve aktif taşıma ile geçer. Floemde su oranı artar.
- Bu durumda su, ksileme geçerek yukarı taşınır.
- Bu olay bir döngü şeklinde devam ederek organik besinlerin taşınmasının sürekliliği sağlanır.



Floemde organik moleküller, sıvı basıncının yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru taşınır.

Organik besinlerin taşınması, aşağıdaki gibi açıklanmaktadır.

1. Kaynak hücresinde üretilen organik besin, aktif iletim ile önce arkadaş hücrelerine oradan da kalburlu borulara geçer.
2. Kalburlu borudaki organik besin artışına bağlı olarak ksilemdeki su, osmoz ile kalburlu borulara geçer.
3. Kalburlu borunun içindeki su artışı, turgor basıncını artırır. Bu basıncın etkisiyle içinde organik besin bulunan sıvı, bir hücreden diğer hücreye doğru geçer.
4. Besinler, depo edileceği bölgeye geldiğinde difüzyon ve aktif iletim ile arkadaş hücresine, buradan da havuz hücresine geçerek depolanır.
5. Kalburlu boruda ozmotik basıncın azalmasına bağlı olarak su ksileme geri döner.

1. Stomaların kapanması sürecinde,

I. glikozun nişastaya dönüştürülmesi,
II. stoma bekçi hücrelerindeki ozmotik basıncın azalması,
III. komşu epidermis hücrelerine suyun geçmesi

olayları hangi sırayla gerçekleşir?

A) I, II, III B) I, III, II C) II, I, III
D) II, III, I E) III, I, II

2. Bir bitkinin yaprağında gerçekleşen;

I. fotosentez,
II. terleme,
III. solunum

olaylarından hangileri, yaprak hücrelerinde ozmotik basıncın artmasına ve komşu hücrelerden su almalarına neden olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

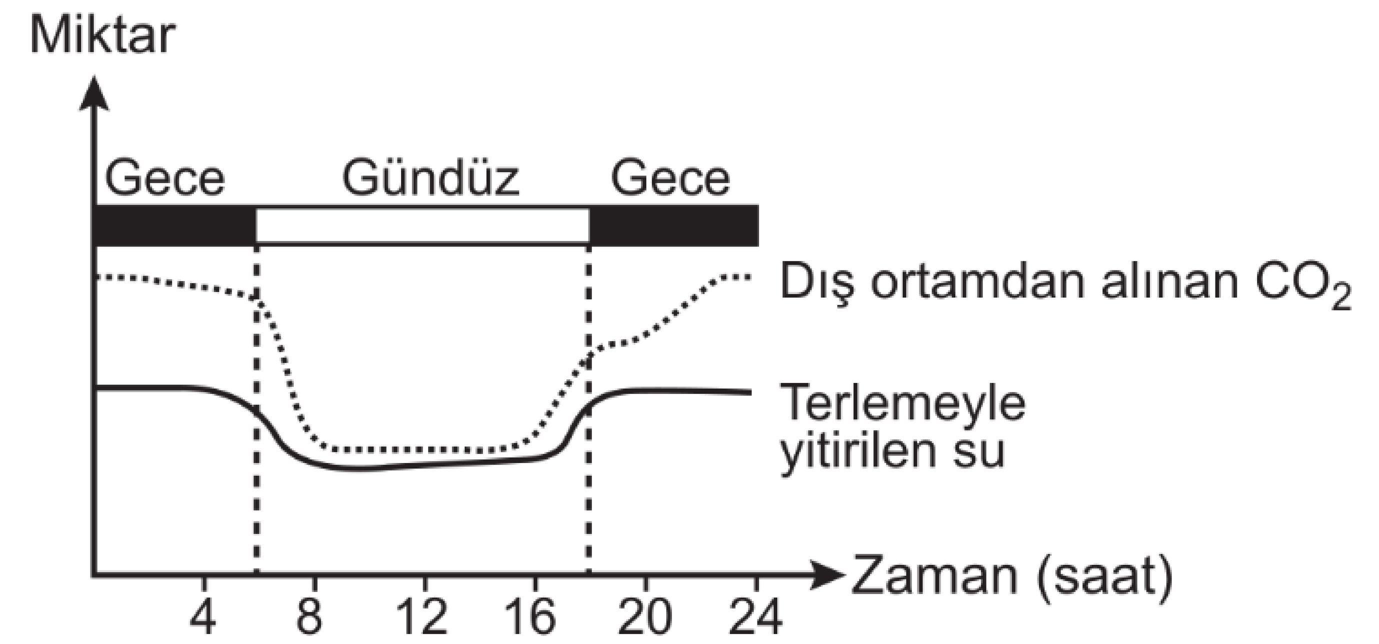
ÖSYM - 2016

3. Bir ağacın bir dalının kabuğundan floem hücreleri, kambiyum da dâhil olmak üzere halka şeklinde kesilip çıkarıldığında aşağıdakilerden hangisinin gerçekleşmesi beklenir?

A) Ağacın kuruması
B) Bu dalda üretilen fotosentez ürünlerinin diğer kısımlara taşınmasının engellenmesi
C) Kökle alınan su ve madensel tuzların bu dalın ucuna ulaşamaması
D) Bu daldaki yapraklarda fotosentez olmaması
E) Ağaçta meyve oluşumunun ortadan kalkması

ÖSYM - 2012

4. Aşağıdaki grafik, yeşil bir bitkide 24 saat boyunca dış ortamdan alınan CO_2 ve terlemeyle yitirilen su miktarlarını göstermektedir.



Buna göre, bu bitkiyle ilgili olarak

I. Suyun korunmasına yönelik özelliklere sahiptir.
II. Gece, açık olan gözenek (stoma) sayısı daha fazladır.
III. Organik madde sentezi öğle saatlerinde en yüksektir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

ÖSYM - 2012

5. Çok yıllık bitkilerde suyun odun borularında (ksilemde) yükselmesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Yapraklarda fotosentez sırasında tüketilen su nedeniyle yaprak hücrelerindeki ozmotik basıncın artması, su moleküllerinin yukarı çekilmesinde etkilidir.
B) Hidrojen bağlarıyla oluşan kohezyon kuvveti sayesinde su sütunu oluşur.
C) Kök hücrelerine, aktif taşımayla su alınır.
D) Odun borularının kılcal yapıda olması suyun yükselmesine katkı yapar.
E) Yapraklardan terlemeyle yitirilen su, bitkinin üst kısımlarında bir çekme kuvveti yaratır.

ÖSYM - 2012

ÖDEVİNİZ AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
78. - 81. sayfalardaki testleri çözünüz.



BİTKİSEL HORMONLAR

- Hücrelerin ve dokuların büyüme, gelişme ve metabolik işlevlerini etkileyen organik bileşiklere **hormon** denir.
- Hormonlar bitkilerin büyüme ve gelişim süreçlerinde etkilidir.
- Bitkilerde hücre bölünmesinde, çimlenmede, çiçek açmada, büyümede, gelişme ve üremede, hücrelerin farklılaşmasında, su ve mineral dengesinin düzenlenmesinde görev alırlar.
- Bitki hormonları kök ve gövde uçlarında, meyvelerde ve tohumlarda, genç yapraklardaki hücrelerde üretilir.
- Başlıca bitkisel hormonlar; absisik asit, giberellin, sitokinin, etilen ve oksindir.

Absisik Asit (Kış hormonu)

- Büyümeyi engelleyici hormonlardan biridir.
- Tohumun çimlenmeden kalmasını, böylece tohum uykusunun (dormansi) devam etmesini sağlar.
- Kuraklık durumunda susuzluğa karşı solan yapraklarda birikir ve stomaların kapanmasını sağlar.
- Absisik asidin etkisi bitki için olumsuz değil, olumlu bir etkidir. Olumsuz koşullarda bitkinin gelişmesini önleyerek hayatta kalmasını sağlar.
- Yapraklar, gövdeler, kökler, tohumlar ve yeşil meyvelerde üretilir.

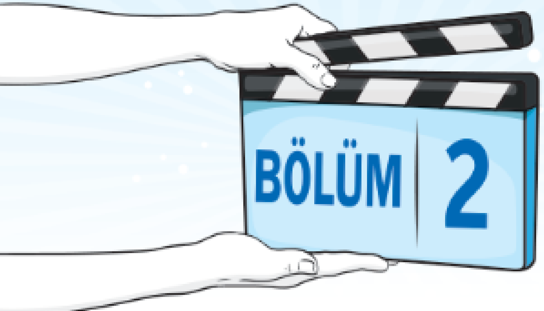
Giberellin (İlkbahar hormonu)

- Bitkilerde kök, genç yapraklar, tohum embriyosu ve meristematik dokularda üretilir.
- Tohumu uyku hâlinden (dormansiden) çıkararak çimlenmeyi başlatır.
- Çimlenmeyi sağlayan ve nişastayı parçalayan enzimlerin sentezini teşvik eder.
- Hücre bölünmesini uyararak gövde boyunun uzamasını sağlar, çiçeklenmeyi teşvik eder.
- Eksikliğinde kısa gövdeli (cüce) bitkiler oluşur.
- Meyvenin sayısını ve büyüklüğünü artırır.
- Örneğin, giberellin verilen üzümlerde salkımın daha seyrek ve daha büyük taneleri olduğu görülür.

ÜçDörtBeş

Japonya'da pirinç tarlalarında, çeltik bitkilerinde aşırı boy uzaması şeklinde bir hastalık ürün verimini epey düşürmekteydi. Boyu normalden daha fazla uzayan bitki bükülerek, başakları suya temas etmekte ve ürün almak zorlaşmaktaydı.
1926 yılında Japon bilim insanı Eiichi Kurosawa, bu hastalığa bitkilere bulaşan Gibberella cinsi bir mantarın neden olduğunu saptadı. Kurosawa, mantarın ürettiği bir maddenin bitkide boy uzamasına yol açtığını belirlemiş ve bu maddeye giberellin ismini vermiştir.
Daha sonra yapılan çalışmalarda bu maddenin, bitkilerde de üretildiği belirlenmiştir. Kısa boylu olan bitki türlerinde az üretilen bu maddenin, uzun boylu bitkilerde daha fazla üretildiği tespit edilmiştir.

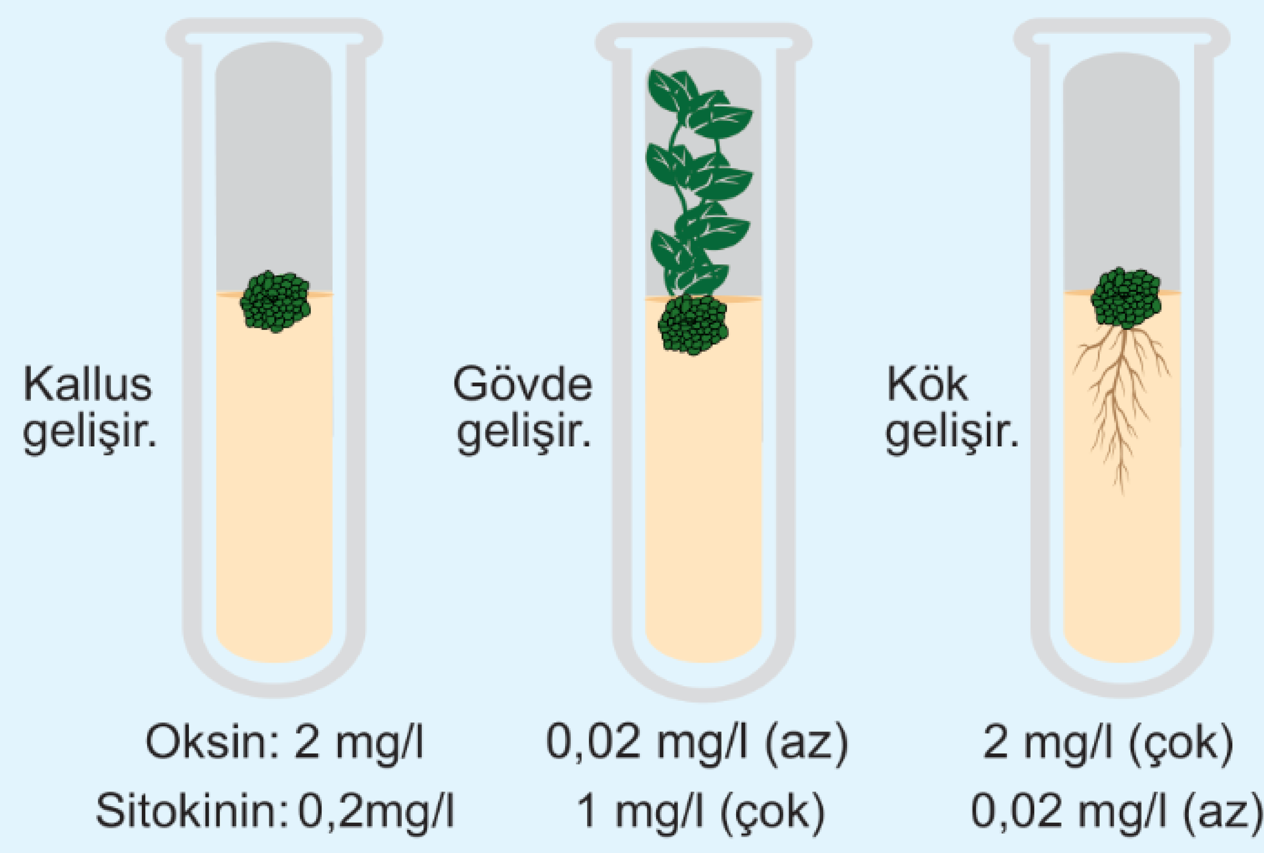
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Sitokinin (Yaz hormonu)

- Kök uçlarında üretilir ve ksilem ile diğer organlara taşınır.
- Büyümekte olan yaprak ve meyvelerde, embriyonik hücrelerde de üretilir.
- Hücre bölünmesini teşvik eder, yaşlanmayı ve yaprak dökümünü geciktirir.
- Tohum çimlenmesi, yan dal oluşumu, çiçek gelişimi, sürgün uçlarında apikal meristemlerin oluşmasında görev alır.
- Hücrelerde DNA, RNA ve protein sentezini hızlandırır, klorofil sentezini uyarır.

Sitokinin ile oksin hormonu etkileşime geçerek meristematik hücrelerin farklılaşmasını sağlar. Aşağıda bu durum gösterilmiştir.



Oksinin sitokininden fazla olması durumunda, önce kök büyümesi gerçekleşir. Sitokininin oksinden fazla olması durumunda ise gövde ve yaprakların oluşumu gerçekleşir.

Etilen (Sonbahar hormonu)

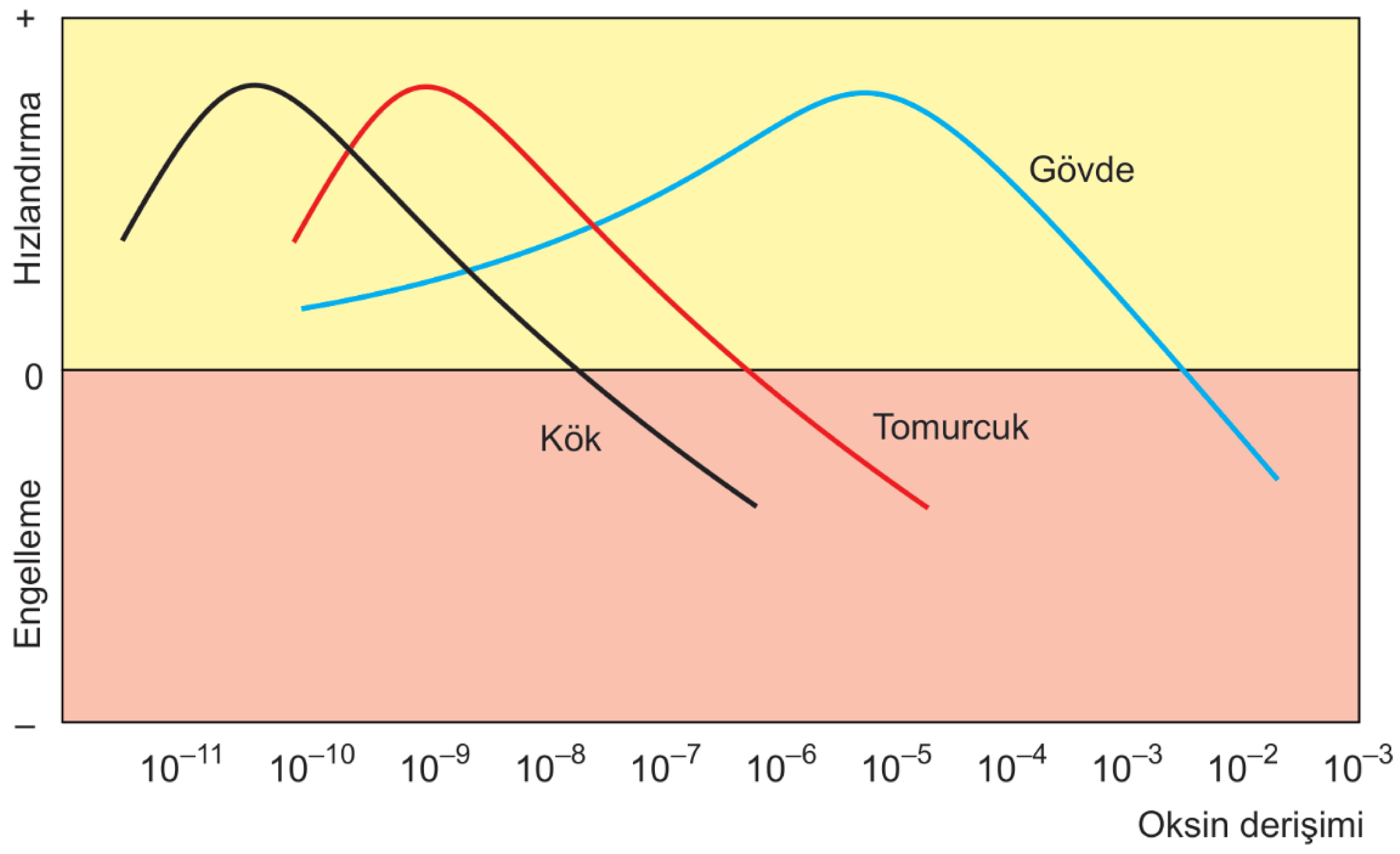
- Yaşlı dokularda, olgun meyve ve yapraklarda gaz halinde üretilen bir hormondur.
- Meyvenin olgunlaşmasına, daha sonra ise çürümesine neden olur. Meyvelerde nişastanın glikoza dönüşmesini sağlar. Bu durum meyvenin tatlanmasına yol açar.
- Bitkilerde kuraklık, mekanik basınç ve enfeksiyon gibi streslere karşı yanıt olarak üretilir.
- Yaprak sararması ve yaprak dökümünü uyarır. Yaprak dökümünü engelleyen oksin ile arasındaki dengeye göre bitkinin yaprak döküm zamanı ayarlanır.
- Kök büyümesini engeller.

Oksin (Her mevsim hormonu)

- Bitkinin sürgün uçlarında bulunan meristem dokuda, gelişmekte olan genç yapraklarında, tohum embriyosunda ve gelişmekte olan meyvelerinde sentezlenir.
- Meristematik bölgelerde mitozu hızlandırır ve büyümeyi sağlar.
- Hücre duvarına etki ederek hücrenin uzamasını ve büyümesini sağlar.
- Yan köklerin gelişimini uyarır, kökün toprağın içine doğru büyümesinde rol oynar.
- Gövdede dal oluşumunu sağlayan yanal tomurcukların gelişimini engeller.
- Meyve gelişimini uyarır, yaprak, çiçek ve meyvelerin dökülmesini engeller.
- Bitkide çeşitli organların gelişimini uyaran oksin miktarı farklılık gösterir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.





Oksinin olması gereken miktardan fazla olması büyümeyi olumsuz etkiler. Oksinin belirli bir değerin üzerine çıkması, organda toksik etki yaparak ya da etilen üretilmesine sebep olarak büyümeyi engeller.

- Oksin doğrudan ışık almayan bitki kısımlarında daha fazla sentezlenir. Bu durum, bitkide asimetrik büyümeye neden olduğundan yönelimi sağlar.

ÖRNEK 4 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Bitkisel hormonlar ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Bitkisel hormonlar bitkilerde; çiçek açma, meyve oluşumu ve yaprak dökülmesi gibi olaylarda işlev görürler.

B) Bitkisel hormonlar, hayvansal hormonların aksine yalnızca üretildikleri dokuda etkili olurlar.

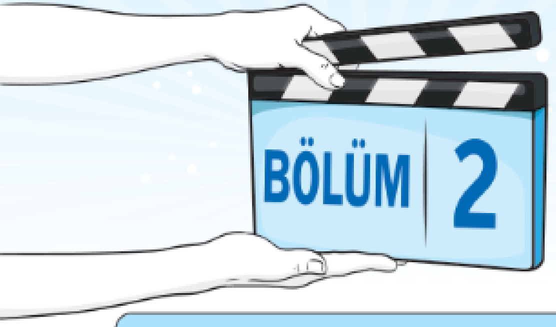
C) Etilen, meyvenin olgunlaşmasında etkili olan bir hormondur.

D) Giberellin eksikliği, cüce bitkilerin oluşumuna neden olabilir.

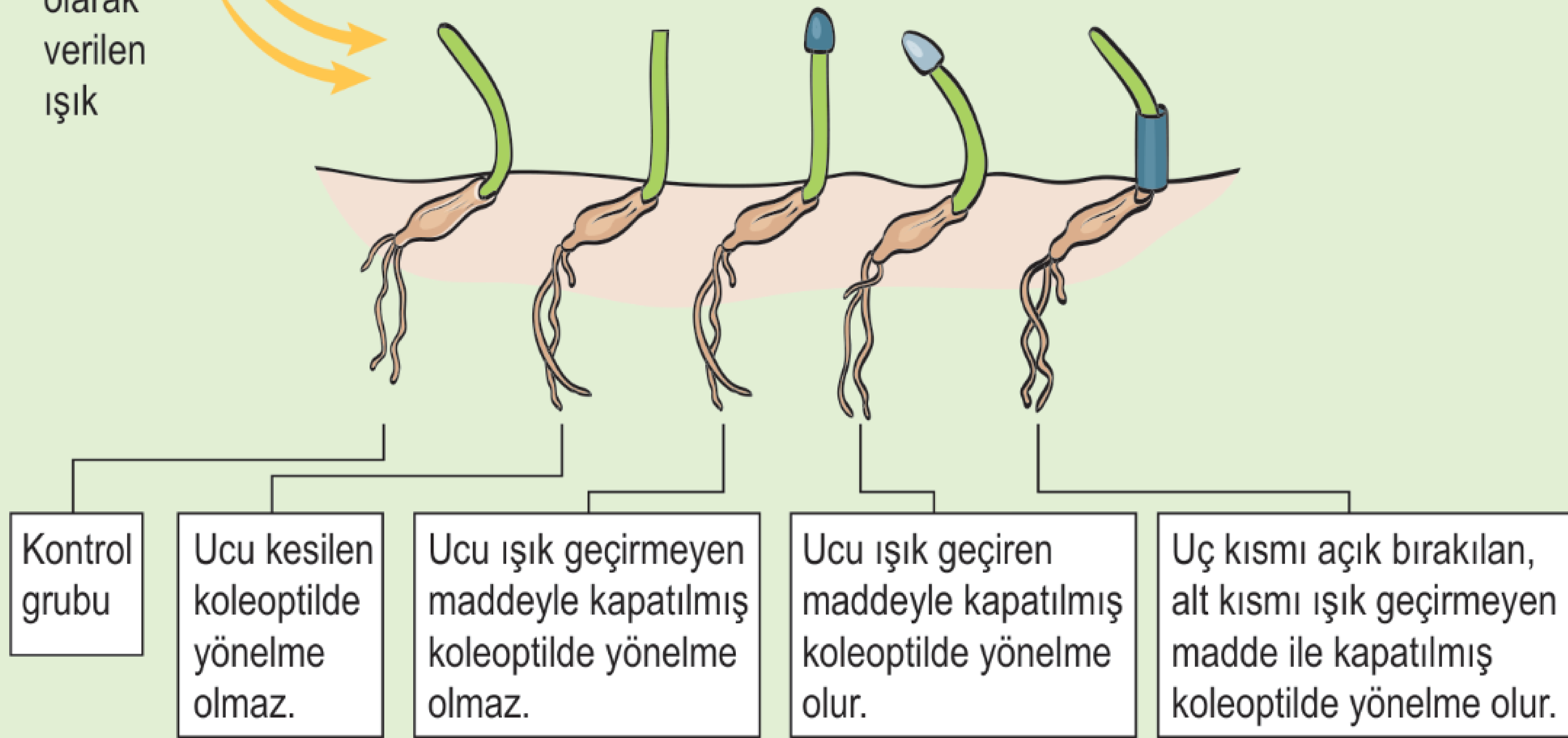
E) Oksinler, hücre duvarına etki ederek hücrelerin uzamasını ve büyümesini teşvik eder.

AYT - 2019

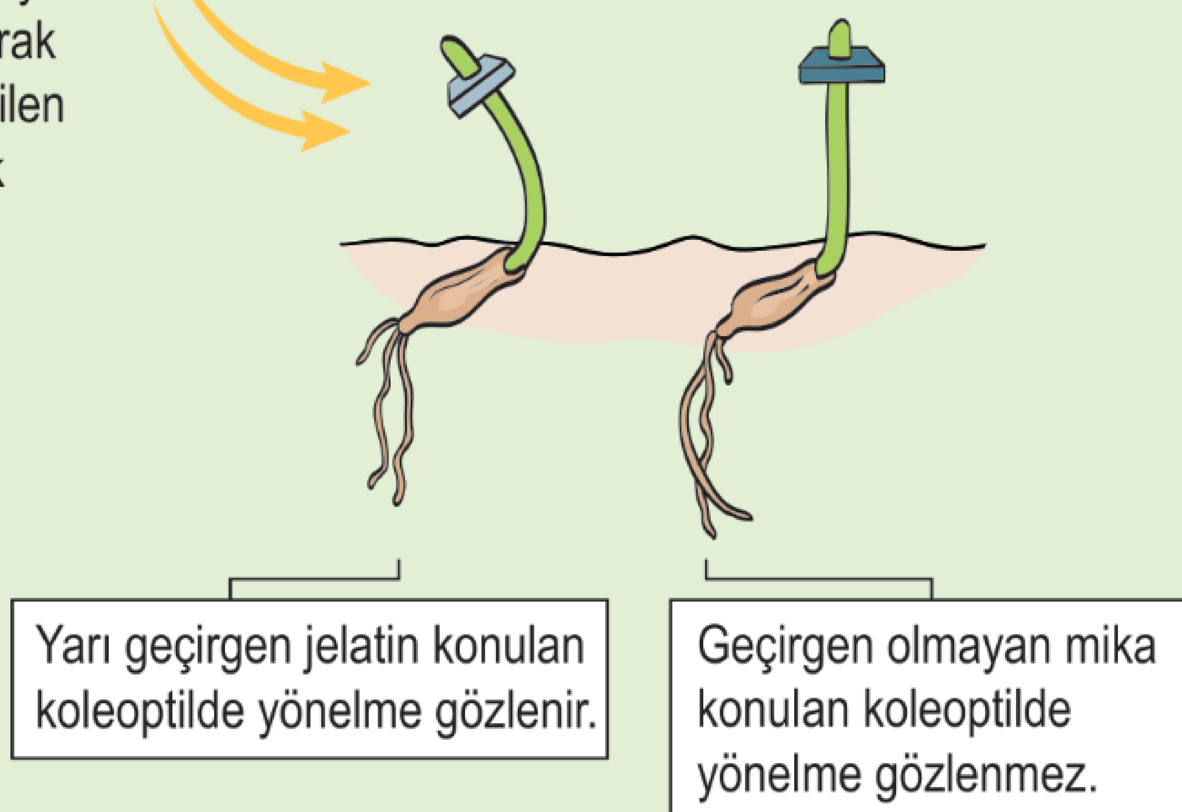
@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Bitkilerde gövde ya da dal uçlarında bulunan sürgününün açılmamış olan yaprağını saran silindir biçimindeki kılıfa **koleoptil** adı verilir.
- Işık; koleoptile tek yönlü olarak geldiği zaman oksin, ışığın olmadığı tarafa doğru taşınır ve aşağıya doğru iletilir. Bu durumda ışığın olmadığı tarafta oksin derişimi artacağından büyüme daha fazla olur ve ışığa doğru yönelme gerçekleşir.
- Yönelme olayında, koleoptil ucundaki hücrelerin ışığı algılaması ve alt kısımlara sinyaller göndermesi etkilidir. Ayrıca yapılan deneyler, koleoptilin kıvrılmasında uçtan belirli uzaklıktaki hücrelerin de etkili olduğunu göstermiştir.
- Çimen bitkisi üzerinde yapılan deneylerde oksinin etkileri gözlenmiştir. Bu bitkilerle yapılan deneylerde koleoptil ucu kesildiğinde ya da ışık geçirmeyen bir başlık ile kapatıldığında ışığa yönelim olmadığı gözlemlenmiştir.
- Koleoptil ucu ışığı geçiren bir başlık ile kapatıldığında ya da ucu açık bırakılarak koleoptilin alt kısımları ışık geçirmeyen siyah bir örtü ile kapatıldığında ışığa doğru yönelim olduğu gözlenmiştir.



- Koleoptilin ucu, kimyasalların geçişine izin veren jelatin bir blokla diğer kısımdan ayrıldığında, ışığa doğru yönelmenin olduğu; alt kısmından geçirimsiz bir madde (mika) ile ayrıldığında ise ışığa yönelmenin gerçekleşmediği görülmüştür.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

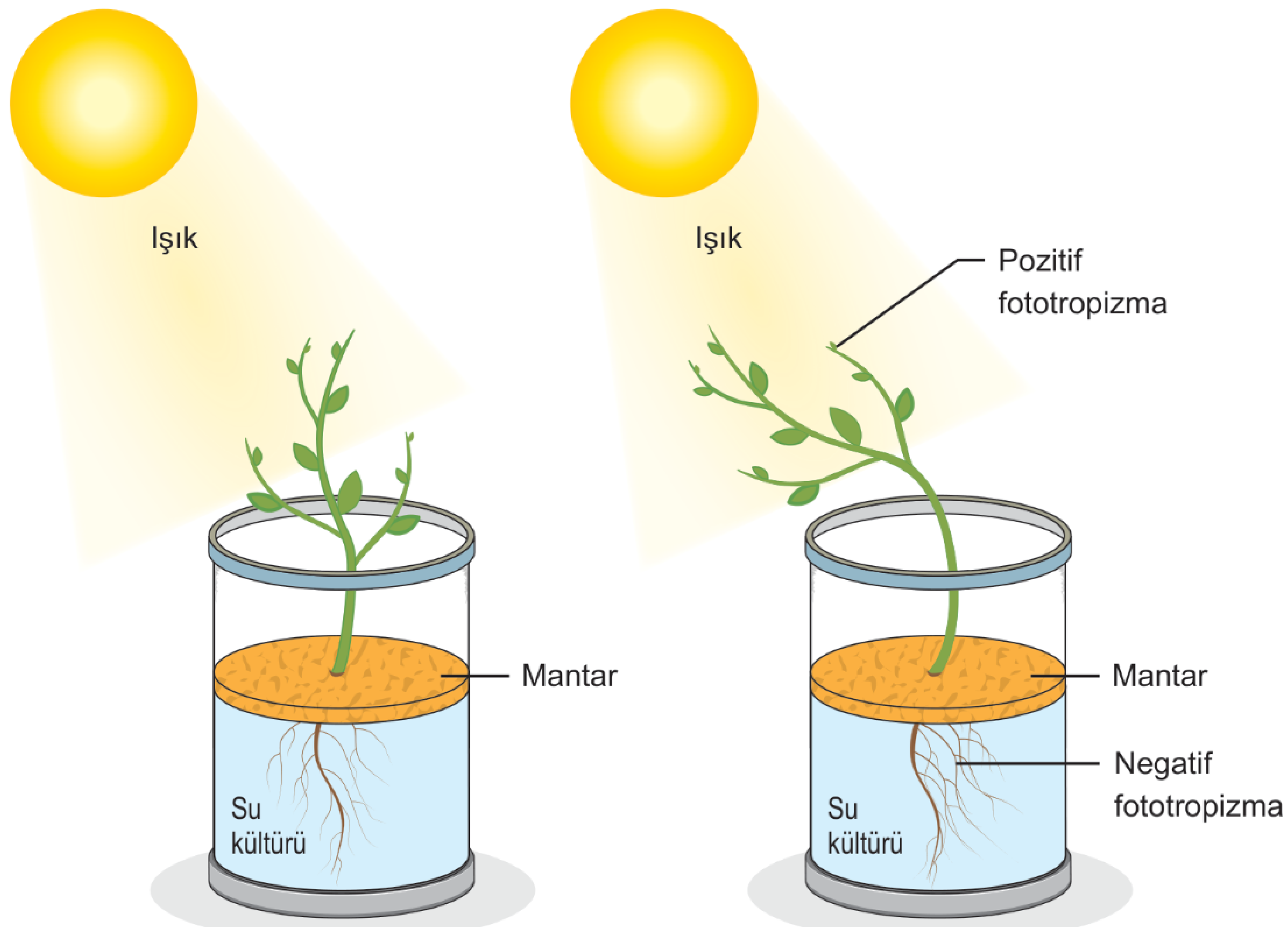


Bitkisel Hareketler	
Tropizma (yönelim)	**Nasti (ırganım)**
Uyaranın yönüne bağlı olarak gerçekleşir.	Uyaranın yönüne bağlı olmayan irkilme hareketleridir.
Uyarının geldiği yöne doğru gerçekleştiğinde pozitif tropizma, uyarının tersi yöne doğru gerçekleştiğinde negatif tropizma olarak adlandırılır.	Nasti hareketlerinde bitki, uyartının geldiği yönü önemsemeden bütün kısımlarıyla tepki gösterir.
Tropizma hareketlerinin oluşmasında oksin etkilidir.	Nasti hareketlerinin oluşmasında turgor basıncı etkilidir.

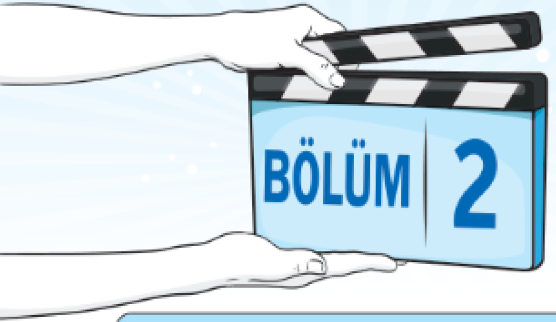
Tropizma Hareketleri

Fototropizma

- Bitkilerin ışık uyaranına karşı gösterdiği yönelme hareketidir.
- Sürgün ucunda oksin hormonunun eşit olmayan dağılımına bağlı olarak gerçekleşir.
- Oksin hormonunun fazla bulunduğu (ışık almayan) bölgedeki hücreler daha fazla bölünür ve uzar. Bu da bitkinin ışığa doğru yönelmesine (pozitif fototropizma) neden olur.
- Bitki köklerinin güneş ışığının tersi yöne yönelmesi negatif fototropizmadır.

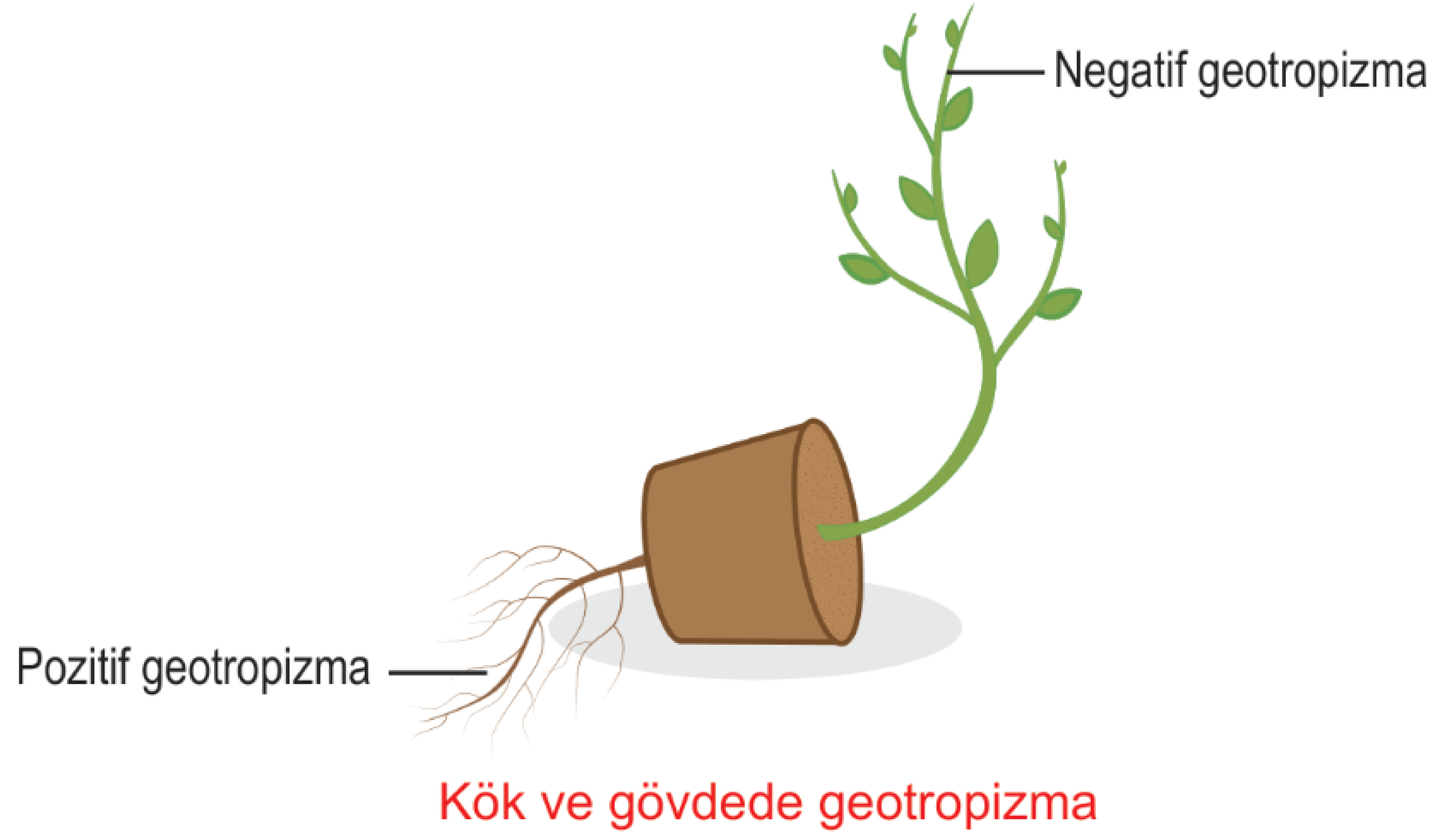


Bitki fidesinde kök ve gövdedeki fototropizma



Gravitropizma (Geotropizma)

- Bitkinin yer çekimi etkisine bağlı gösterdiği yönelim hareketine **gravitropizma** denir.
- Genellikle kökler pozitif, gövdeler negatif geotropizma hareketi yapar.



Kök ve gövdede geotropizma

ÖRNEK 5 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Işıklı ortamda büyütülen aynı tür iki bitkiye aşağıdaki düzenekler hazırlanıyor. Birinci düzenekte bitki sabit tutulurken ikinci düzenekte bitki ok yönünde sürekli döndürülüyor.



I. düzenek II. düzenek

Bir süre sonra, bu bitkilerle ilgili

I. Birinci düzenekte, bitkinin kökü aşağı yönelir.
II. Birinci düzenekte, bitkinin gövdesi yukarı yönelir.
III. İkinci düzenekte, bitkinin kökünde yönelim olmaz.
IV. İkinci düzenekte, bitkinin kökü aşağı yönelir.
V. İkinci düzenekte, bitkinin gödesi yukarı yönelir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) I ve IV B) II ve IV C) II ve V
D) III ve V E) IV ve V

ÖSYM - 2011

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

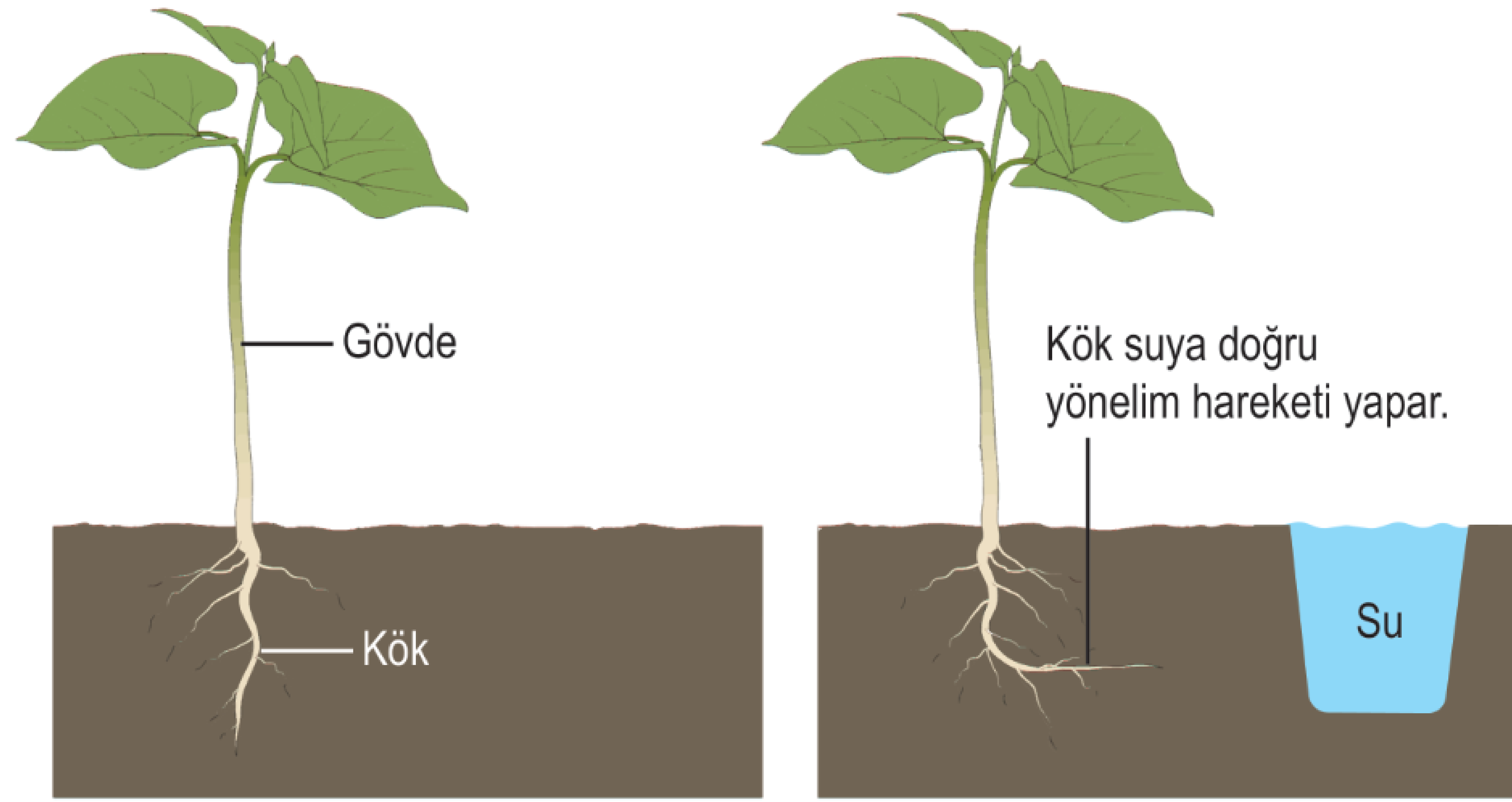


Kemotropizma

- Kimyasal maddelere karşı gösterilen yönelim şeklidir.
- Örneğin, bitki kökleri gübrenin bulunduğu yerlere doğru uzarken (pozitif kemotropizma), tuz ve kireç gibi kimyasallardan uzaklaşır (negatif kemotropizma).

Hidrotropizma

- Bitki köklerinin suya doğru gösterdiği yönelme hareketidir.



Hidrotropizma hareketi

Tigmotropizma (Haptotropizma)

- Dokunmaya karşı oluşan yönelme hareketidir.
- Asma, fasulye, sarmaşık gibi sarılıcı bitkilerde gözlenir.
- Bu bitkilerde görülen sarılma olayı pozitif haptotropizmaya örnektir.

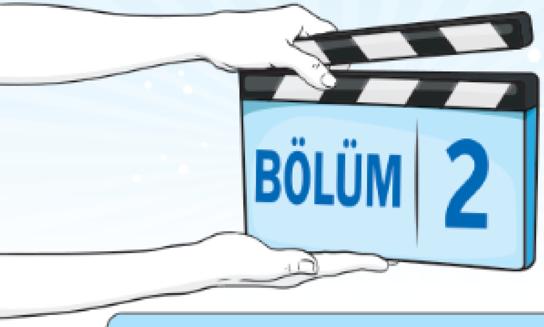


Tigmotropizma hareketi

Travmatropizma

- Bitki organlarının yaralanmaya bağlı olarak gösterdiği tepkidir.
- Yaralanma bölgesinde oluşan bitkisel salgı maddesi, yara yönünün tersine doğru büyümeyi sağlar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Nasti Hareketleri

- Bitkilerde uyaranın yönüne bağlı olmadan gerçekleşen ırganım hareketleridir.
- Hücrelerdeki turgor basıncı değişimine bağlı olarak gerçekleşir.
- Başlıca nasti hareketleri fotonasti, sismonasti ve termonastidir.

Fotonasti

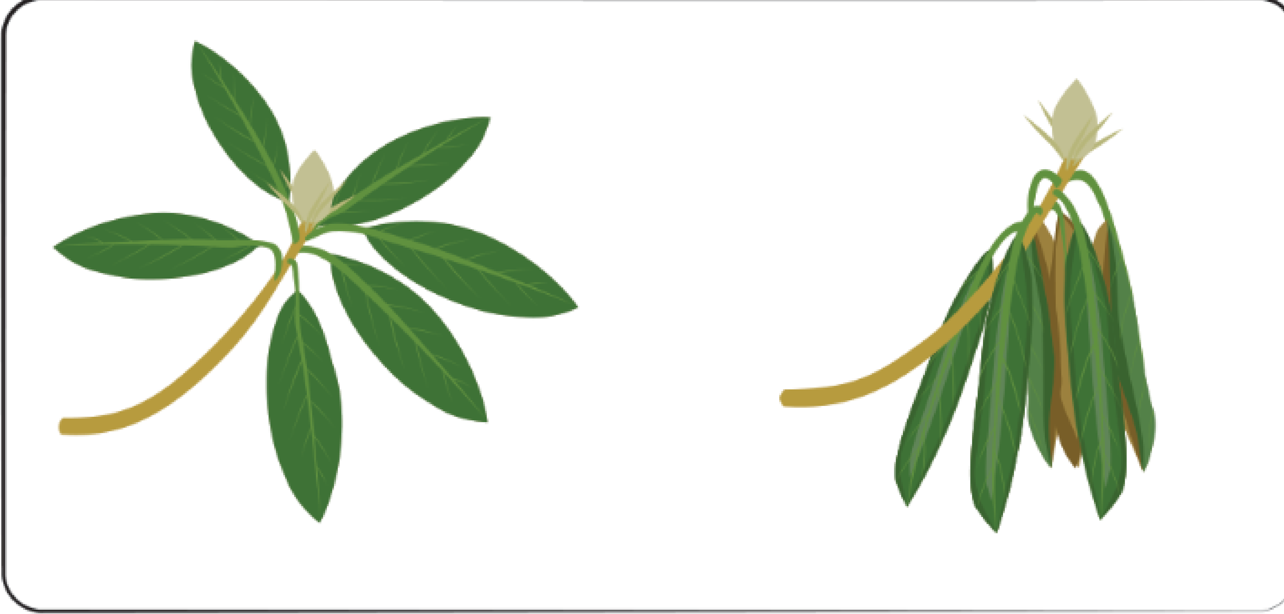
- Işık etkisiyle görülen nasti hareketlerdir.
- Fasulye bitkisinin yapraklarının gündüz dik-gece eğik durması, akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin gece açması-gündüz kapanması fotonasti olayına örnektir.

Sismonasti

- Sarsıntı ve dokunmanın neden olduğu nasti hareketidir.
- Küstüm otu bitkisine dokununca yapraklarını kapatması sismonasti olayına örnektir.

Termonasti

- Sıcaklığın etkisiyle görülen hareketlerdir.
- Lale bitkisinin 5 - 10°C'de çiçek açmazken 15 - 20°C'lik bir ortamda çiçek açması termonastiye örnektir.



Orman gülü yaprakları kışın gövdeye doğru kapanırken, yazın yukarı doğrularak yatay pozisyona geçer.

ÖRNEK 6 (ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu)

Aşağıdaki bitki hareketlerinden hangisi, uyarının yönüne bağlı olmadan turgor basıncındaki değişimle gerçekleşir?

A) Kökün yara yönünün tersine yönelmesi

B) Bitki köklerinin, kendisi için yararlı olan organik ve inorganik maddelerin bulunduğu bölgeye doğru büyümesi

C) Asma bitkisinin bir başka bitkiye sarılması

D) Küstüm otu bitkisine dokununca yapraklarının kapanması

E) Kökün suya doğru yönelmesi

ÖSYM - 2017

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
82. - 89. sayfalardaki testleri çözünüz.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Fotoperiyodizm

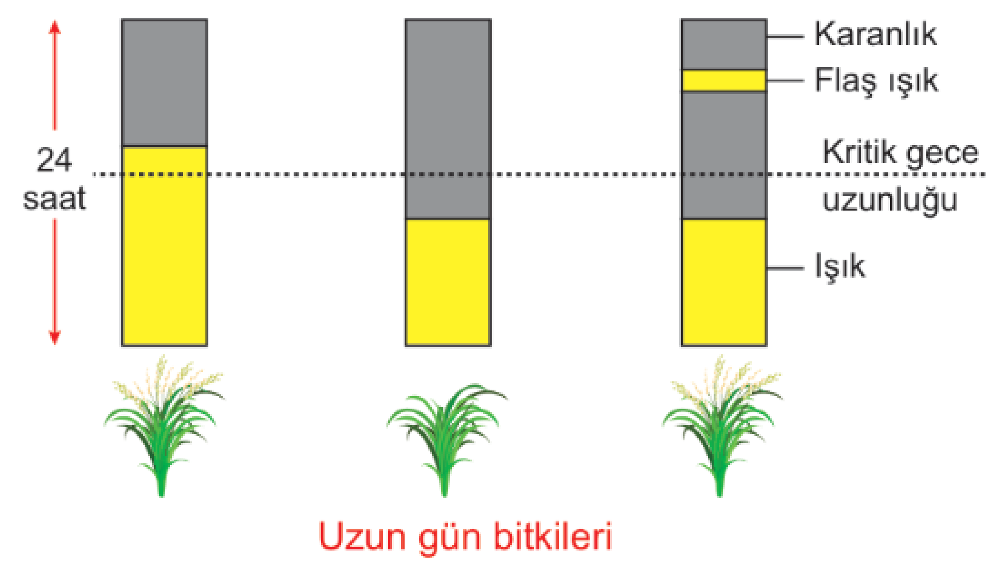
- Bitkilerde çiçek oluşumu olayı üzerinde, bitkinin yaşadığı ortamın gün uzunluğunun etkisi vardır.
- Bitkilerin, gün uzunluğunun gece uzunluğuna oranına bağlı olarak gelişim göstermesi olayına **fotoperiyodizm** denir.
- Bitkilerin gelişim gösterdikleri evreye ise **fotoperiyot** denir.
- Fotoperiyot bitkilerde büyüme, gelişme, çiçeklenme gibi fizyolojik olayları etkilemektedir.
- Ayrıca bitkilerin dünya üzerindeki yayılışında da fotoperiyodun etkisi söz konusudur.
- Çiçek, tohumlu bitkilerde üreme organıdır.
- Dolayısıyla gün ve gece uzunluğu, bitkilerin üreme zamanını belirlemede etkili çevresel bir faktördür.

Bitkiler, fotoperiyodizm özelliğine göre 3 gruba ayrılır.

1. Uzun Gün Bitkileri

- Özellikle gün uzunluğunun 12 – 14 saatten fazla olduğu ilkbahar ve yaz dönemlerinde çiçek açan bitkilere denir.
- Ekvatordan uzak bölgelerde yaşayan bitkiler genellikle uzun gün bitkileridir.

  Örnek: Tahıllar (arpa, buğday, yulaf), dereotu, şeker pancarı, turp ve ıspanak.

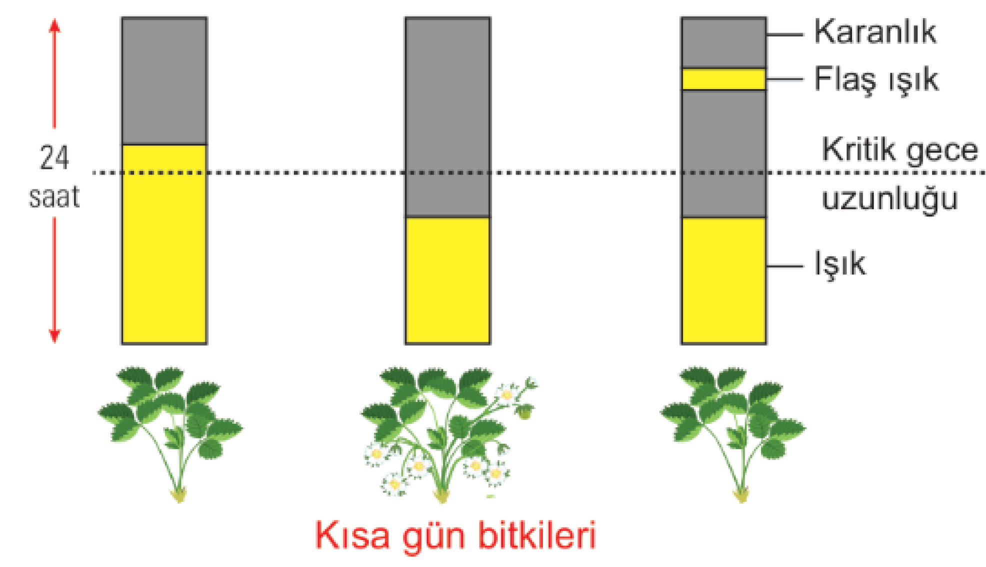


Uzun gün bitkileri

2. Kısa Gün Bitkileri

- Özellikle gün uzunluğunun 10 – 12 saatten az olduğu sonbahar aylarında çiçek açan bitkilere denir.

  Örnek: Tütün, kahve, kasımpatı, sütleğen, pirinç, patates ve çilek.



Kısa gün bitkileri

3. Nötr Gün Bitkileri

- Gün uzunluğundan etkilenmeyen bitkilerdir. Bu bitkiler uzun ya da kısa gün bitkilerinden daha avantajlıdır.

  Örnek: Karahindiba, ayçiçeği, gül, pamuk, domates, mısır, salatalık ve menekşe

- Bir uzun gün bitkisinin, gün uzunluğunun çiçeklenme için uygun olduğu bir mevsimde, gün ortasında birkaç saatliğine ışık alması engellenirse, çiçeklenmemesi beklenir. Ancak bitkinin çiçeklendiği görülür.
- Buna karşılık kısa gün bitkisinde gün uzunluğunun çiçeklenme için uygun olduğu mevsimde, gece sürecinde kısa bir süreliğine bir flaş ışığı ile ışıklandırılması durumunda çiçeklenmediği görülmüştür.
- Şu halde fotoperiyodizmin gerçekleşmesinde kritik etken gün uzunluğu değil gece uzunluğudur.

ÖDEVİNİZ
AYT Biyoloji Günü Gününe Çalışma Kitabı - 2
82. - 89. sayfalardaki testleri çözünüz.

1. I. Stoma bekçi hücrelerinde kloroplast bulunması
   II. Stoma bekçi hücrelerinin birbirine bakan çeperlerinin dışa bakan çeperlerinden daha kalın olması
   III. Komşu epidermis hücrelerinde fotosentezin gerçekleşmesi

Yeşil bitkilerin yapraklarında bulunan stomaların açılıp kapanmasında yukarıda verilenlerden hangileri etkilidir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I, II ve III

2. "Bir bitkinin kökünün yerçekimine doğru hareketine .... denir."

Yukarıdaki boşluğa yazılması gereken hareket çeşidi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) termonasti
B) (–) hidrotropizma
C) sismonasti
D) (+) gravitropizma
E) (+) kemotropizma

3. **Gün ışığı ve diğer tüm koşulların uygun olduğu bir ortamda bir bitkinin yapraklarında bulunan stomaların açılmalarında;**

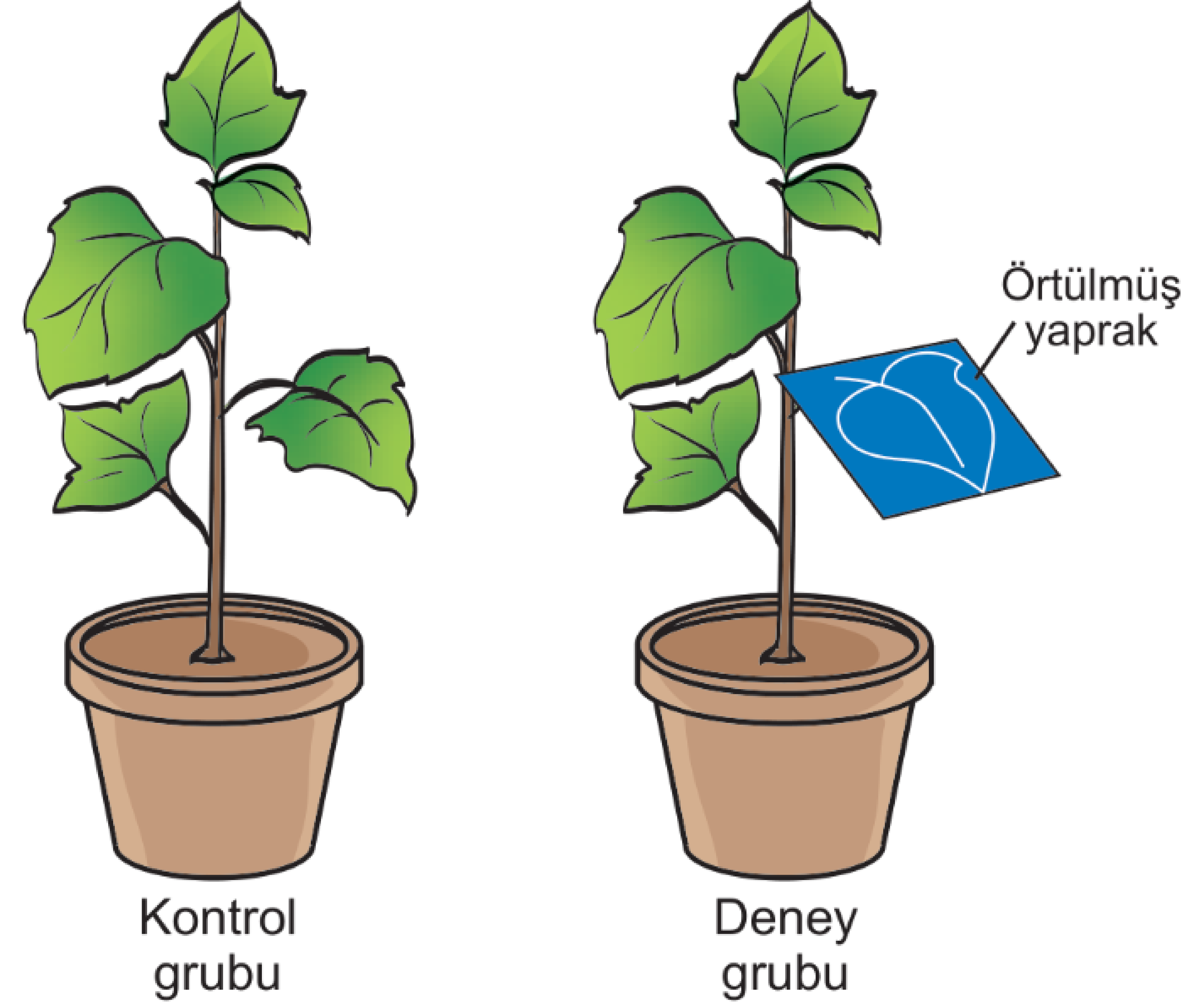
   I. mezofil dokudaki hava boşluklarında karbon dioksit konsantrasyonunun düşmesi,
   II. bekçi hücrelerinden komşu epidermis hücrelerine potasyum iyonlarının geçişinin hızlanması,
   III. bekçi hücrelerindeki turgor basıncının komşu epidermis hücrelerine göre yükselmesi

durumlarından hangileri etkilidir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

ÖSYM - 2022

4. Aşağıda kontrol ve deney grubu olarak gösterilen iki bitki uzun gün koşullarında yetiştirilmiştir. Deney bitkisinin bir yaprağının üzeri günün belirli bir kısmında örtülerek ışık alması engellenmiştir. Bu deneyin sonucunda kontrol bitkisi çiçek açmazken deney bitkisinin çiçek açtığı görülmüştür.



Bu deneyde çiçeklenmeye neden olan sinyalle ilgili,

   I. Yapraklar tarafından alınmıştır.
   II. Yaprakta sentezlendikten sonra tomurcuğa taşınmıştır.
   III. Doğrudan tomurcuk tarafından sentezlenmiştir.
   IV. Kökler tarafından algılandıktan sonra sürgüne iletilmiştir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I
B) Yalnız IV
C) I ve II
D) II ve III
E) III ve IV

ÖSYM - 2013

5. **Aşağıdakilerden hangisi odunsu bitkilerde suyun köklerden yaprağa taşınmasında etkili faktörlerden biri değildir?**

A) Odun boruların kılcal yapıya sahip olması
B) Yapraklardan terlemeyle su yitirilmesi
C) Su moleküllerinin yarattığı kohezyon kuvveti
D) Kökteki emci tüylerde ozmotik basıncın yüksek olması
E) Soymuk borularında taşınan besin maddelerinin ozmotik basıncı artırması

ÖSYM - 2010

ÜçDörtBeş

6. Uyarılar karşısında bitkilerde görülen hareket, uyaranın yönüne bağlı olursa tropizma, uyaranın yönüne bağlı olmazsa nasti adını alır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi "nasti"**ye örnektir?**

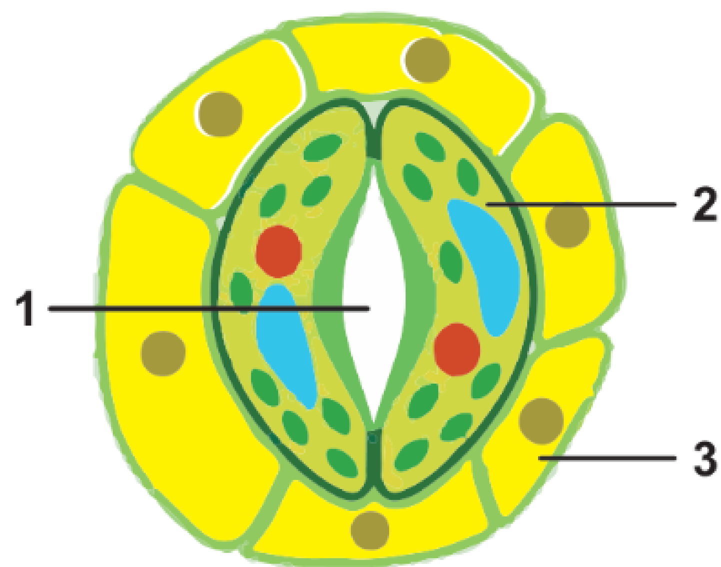
A) Bitki gövdesinin, yer çekimi kuvvetinin aksi yönünde büyümesi
B) Bitki köklerinin toprakta suyun bulunduğu bölgelere doğru büyümesi
C) Sarılıcı bitkilerin, özel emeçleriyle başka bitkilerin gövdelerine sarılması
D) Akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin aydınlıkta kapanıp karanlıkta açılması
E) Sık ormanlarda büyük ağaçların altlarındaki alanlarda yaşayan küçük bitkilerin ışık giren bölgelere doğru büyümesi

ÖSYM - 2012

7. **Bitkilerde absisik asit (ABA) hormonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

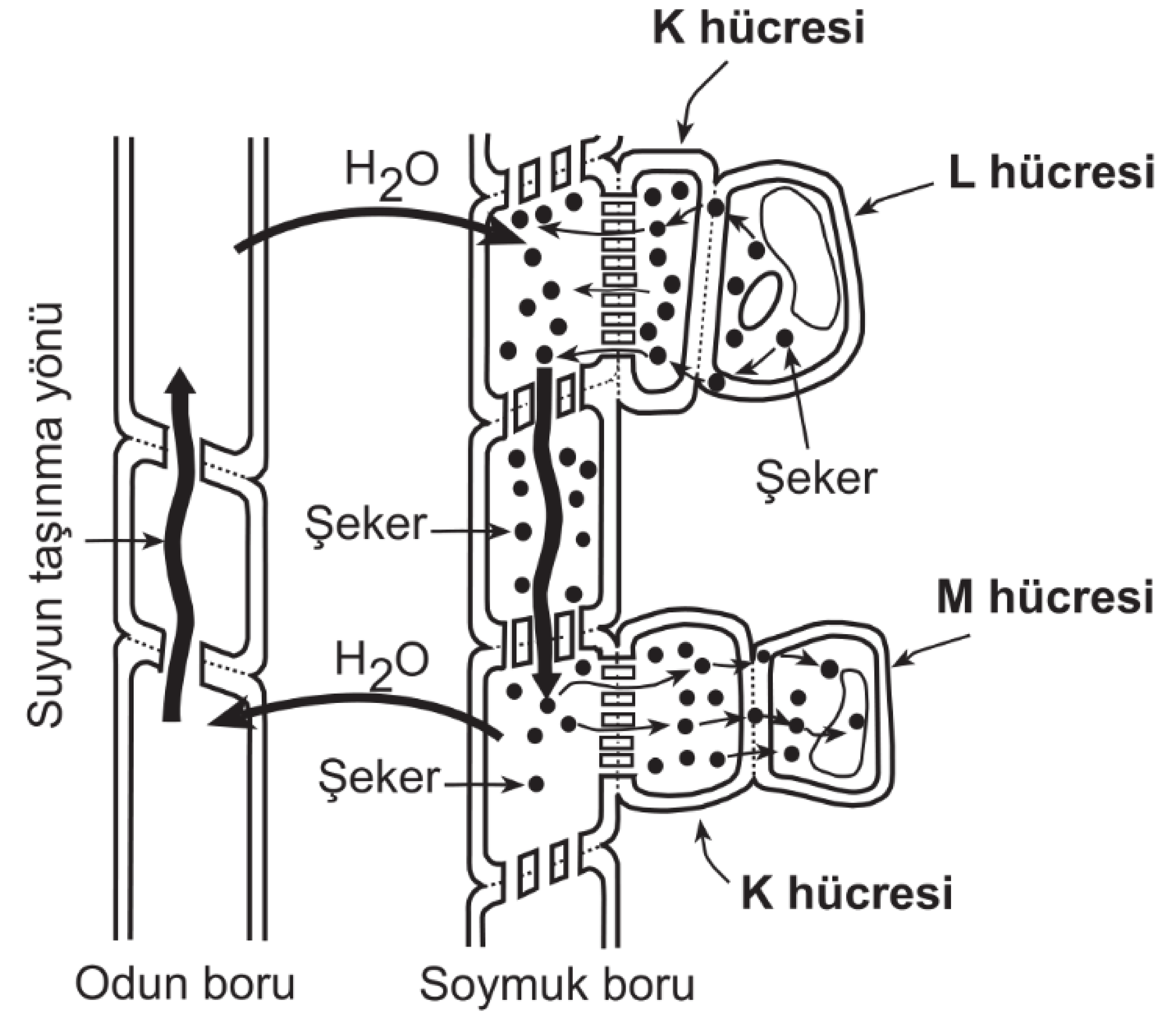
A) Hücre bölünme hızının azaltılmasını sağlar.
B) Tohumun uyku halinin başlaması ve devamını sağlar.
C) Kuraklığın artması halinde stomaların kapanmasını sağlayarak su kaybını azaltır.
D) Tomurcuk ve yeni yaprakların oluşmasını uyarır.
E) Bitkinin olumsuz koşullardan korunmasında etkilidir.

8. Bitkilerde bulunan stomanın yapısı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Bu şekildeki numaralanmış kısımlar ile ilgili olarak, aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

A) 2'den 3'e oksijen geçiyorsa fotosentez devam etmektedir.
B) 3'den 2'ye karbondioksit geçiyorsa ortam karanlıktır.
C) 1'den 2'ye karbondioksit geçiyorsa ortam aydınlıktır.
D) 2'den 1'e su geçiyorsa terleme olmaktadır.
E) 3'ten 2'ye su geçiyorsa 1 büyür.

9. 

Yukarıdaki şekil, çiçekli bitkilerde iletim borularıyla şeker ve su taşınmasını göstermektedir.

Buna göre, K, L ve M ile gösterilen kaynak, havuz ve arkadaş hücreleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	K hücresi	L hücresi	M hücresi
A)	Arkadaş h.	Kaynak h.	Havuz h
B)	Arkadaş h.	Havuz h	Kaynak h.
C)	Kaynak h.	Arkadaş h.	Havuz h
D)	Kaynak h.	Havuz h	Arkadaş h.
E)	Havuz h	Kaynak h.	Arkadaş h.

ÖSYM - 2011

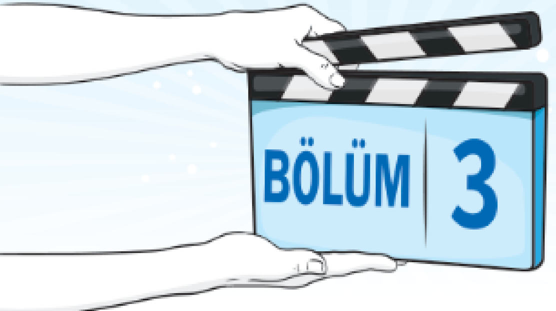
10. I. Asma bitkisinin dokunduğu bir dala zamanla sarılması
II. Akşamsefası bitkisinin çiçeklerinin aydınlıkta kapanıp karanlıkta açması
III. Bitki köklerinin toprağın derinliklerine doğru uzaması
IV. Küstüm otu bitkisinin dokununca yaprakçıklarını kapatması

Yukarıdakilerden hangileri, yönelim hareketi olarak kabul edilemez?

A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

ÖSYM - 2010

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



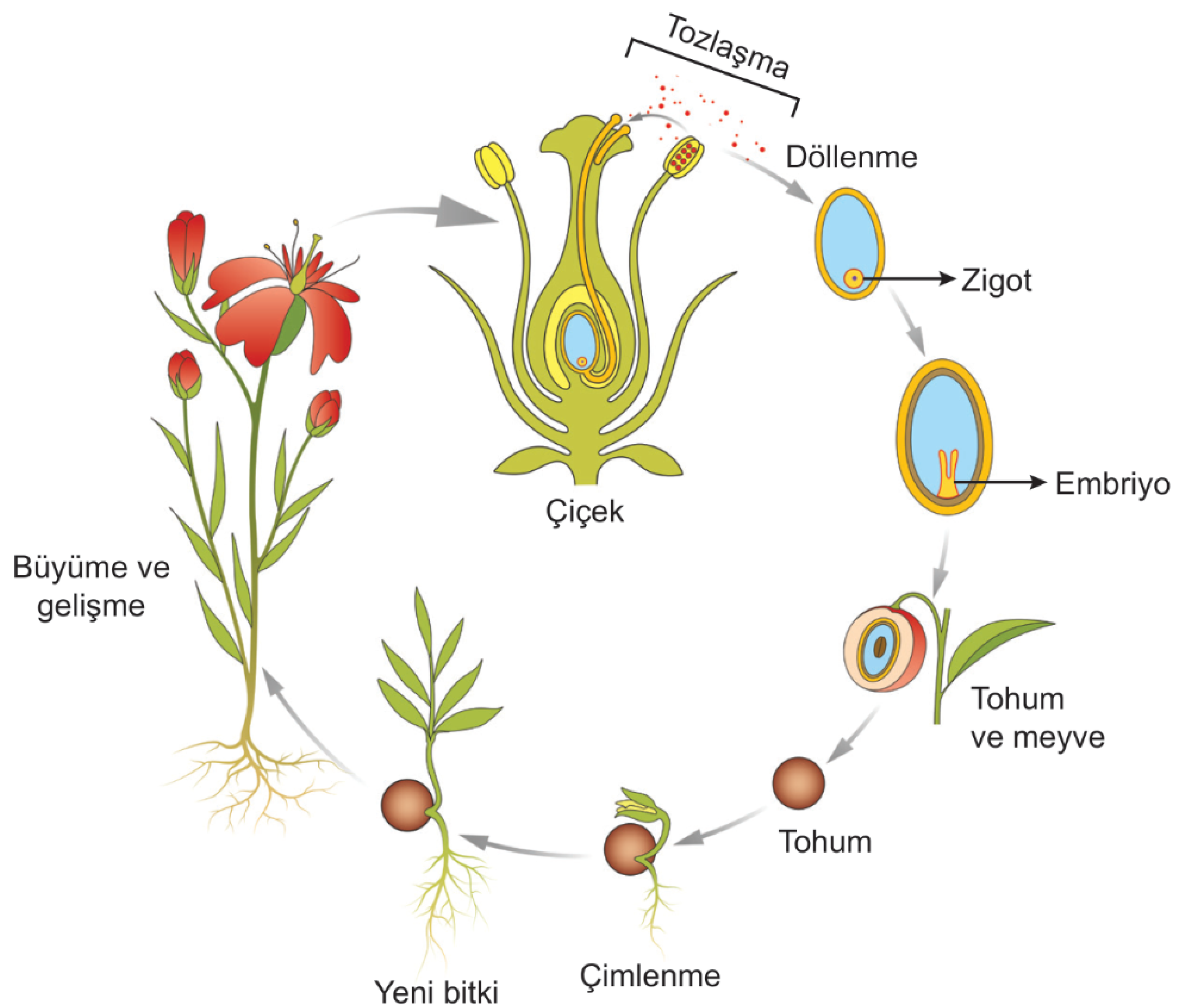
BİTKİLERDE EŞEYLİ ÜREME

- Gelişmiş yapılı bitkiler vejetatif yolla eşeysiz olarak üreyebilir. Bu üremede yeni bitkilerin kalıtsal yapısı aynı olur.
- Tohumlu bitkilerde eşeyli üremeyi sağlayan organ çiçektir. Eşeyli üreme sonucu genetik çeşitlilik oluşur.
- Eşeyli üreyen bitkilerde mayoz sonucu oluşan hücreler, mitoz geçirdikten sonra farklılaşmayla üreme hücrelerine dönüşürler.
- Çiçekte üreme hücrelerinin birleşmesiyle zigot, zigotun gelişmesiyle embriyo meydana gelir.

Açık ve kapalı tohumlu bitkilerin üreme şekilleri birbirinden farklıdır.

Açık tohumlu bitkiler
- Üreme organları kozalaktır.
- Erkek kozalaklarda üretilen polen, rüzgâr aracılığıyla dişi kozalaklara gelir.
- Döllenme, zigot ve embriyo gelişimi dişi kozalakta gerçekleşir.
- Açık tohumlu bitkilerde meyve oluşmaz; embriyo, dişi kozalak içinde gelişir.

Kapalı tohumlu bitkiler
- Üreme organları çiçektir.
- Polen ve yumurta üretimi aynı çiçekte gerçekleşebilir.
- Tozlaşma rüzgarla, böceklerle, kuşlarla gerçekleştirilir.
- Çiçekte tozlaşma, döllenme, tohum ve meyve oluşumu meydana gelir.



Kapalı tohumlu bitkilerde eşeyli üreme



ÖRNEK 1 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Çiçekli bir bitkinin yaşam döngüsü sırasında döllenme sonrası, zigot ilk olarak aşağıdaki yapılardan hangisini oluşturur?

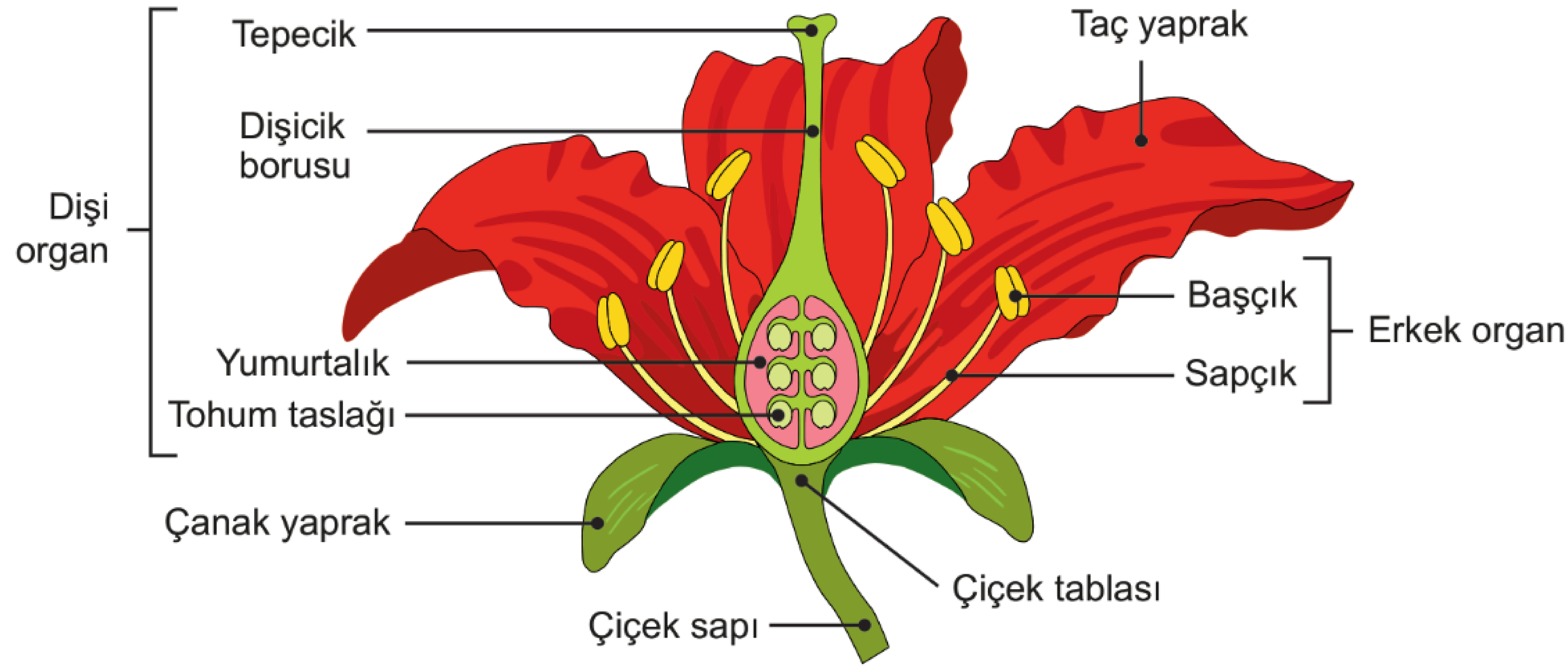
A) Tohum B) Meyve C) Polen

D) Embriyo E) Yumurta

ÖSYM - 2016

Çiçeğin Yapısı

- Çiçekler, **çiçek sapı** denilen bir sürgünün ucunda yer alır.
- Kapalı tohumlu bitkilerde çiçek, dıştan içe doğru çanak yaprak, taç yaprak, erkek organ ve dişi organdan oluşur.



Kapalı tohumlu bitkilerde çiçeğin yapısı

Çanak yapraklar, en dış kısımda bulunur ve genellikle yeşil renklidir. Görevi, üreme ile ilgili organları korumaktır. Ayrıca bazı hücrelerinde fotosentezle besin üretilebilir.

Taç yapraklar, çiçeğin farklı renklerde olabilen yapraklarıdır. Temel görevi canlıların dikkatini çekerek tozlaşmaya yardımcı olmaktır.

Erkek organ, başçık ve sapçık kısımlarından oluşur. Erkek organ sapçığı ile çiçek tablasına bağlanır. Başçıklarda bulunan silindir keselerde (teka) polen (çiçek tozu) üretilir.

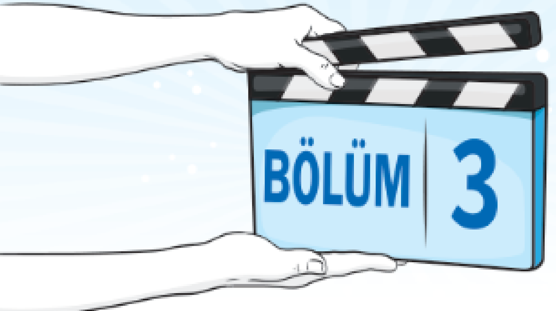
Dişi organ, çiçeğin en iç kısmında bulunur. Dişi organ yumurtalık (ovaryum), dişicik borusu (stilus) ve dişicik tepesi (stigma) olmak üzere üç kısımdan oluşur.

a. Yumurtalık, dişi organın alt kısmında bulunan genişlemiş yapıdır. Dişi üreme hücrelerinin üretildiği kısımdır.
Yumurtalığın içinde tohuma dönüşecek, **tohum taslağı** bulunur.

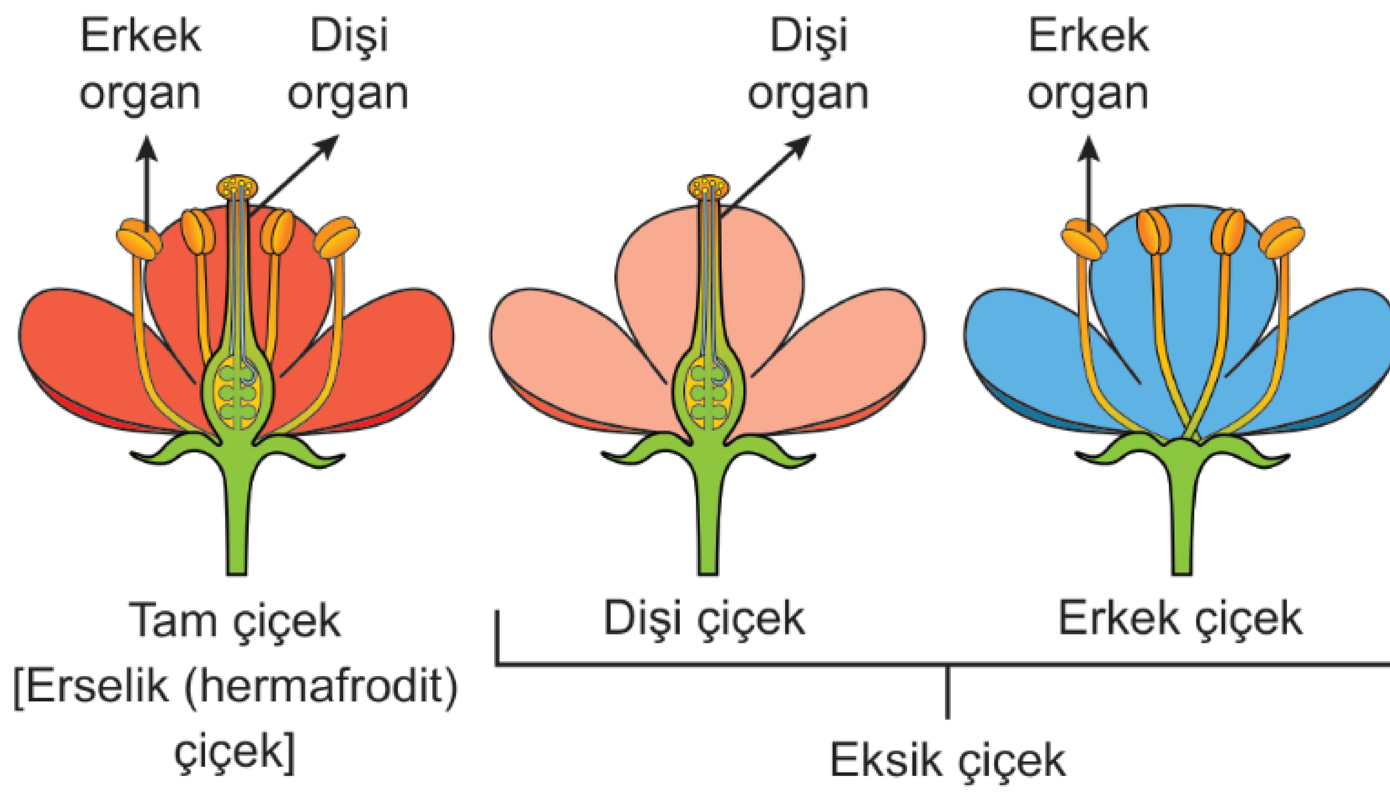
b. Dişicik borusu, yumurtalığın tepeciğe kadar uzanan boyun kısmıdır.
Tozlaşma olayından sonra polen tüpü burada gelişir.

c. Dişicik tepesi, dişicik borusunun üstünde bulunan, polenlerin tutunduğu ve çimlendiği yapışkan kısımdır.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



- Çanak yaprak, taç yaprak, erkek ve dişi organ gibi yapıların hepsine sahip çiçeklere **tam çiçek** (hermafrodit) denir. Erik, şeftali ve dağ lalesi gibi bitkiler tam çiçeğe sahiptir.
- Çiçek yapısında bu dört organdan bir veya daha fazlası eksik olan çiçekler **eksik çiçek** olarak adlandırılır. Söğüt, ceviz ve kavak gibi bitkiler eksik çiçeğe sahiptir.
- Eksik çiçek; sadece erkek organ taşıyorsa **erkek çiçek**, sadece dişi organ taşıyorsa **dişi çiçek** adını alır.
- Dişi ve erkek çiçekler, aynı bitki üzerinde bulunuyorsa böyle bitkilere **tek evcikli (monoik)** adı verilir. Karpuz, meşe, mısır ve fındık gibi bitkiler tek evciklidir.
- Eğer erkek ve dişi çiçekler farklı bitkiler üzerinde bulunuyorsa böyle bitkilere **iki evcikli** (dioik) denir. Hurma, söğüt, incir ve kivi iki evciklidir.



ÖRNEK 2 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Tohumlu bir bitkinin çiçeğindeki erkek ve dişi üreme organlarında yer alan;

I. anter,
II. tepecik,
III. filament,
IV. ovaryum

yapılarının hangilerinde mayoz ile üreme hücreleri oluşturulur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) II ve III
D) I ve IV
E) II ve IV

ÖSYM - 2018

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

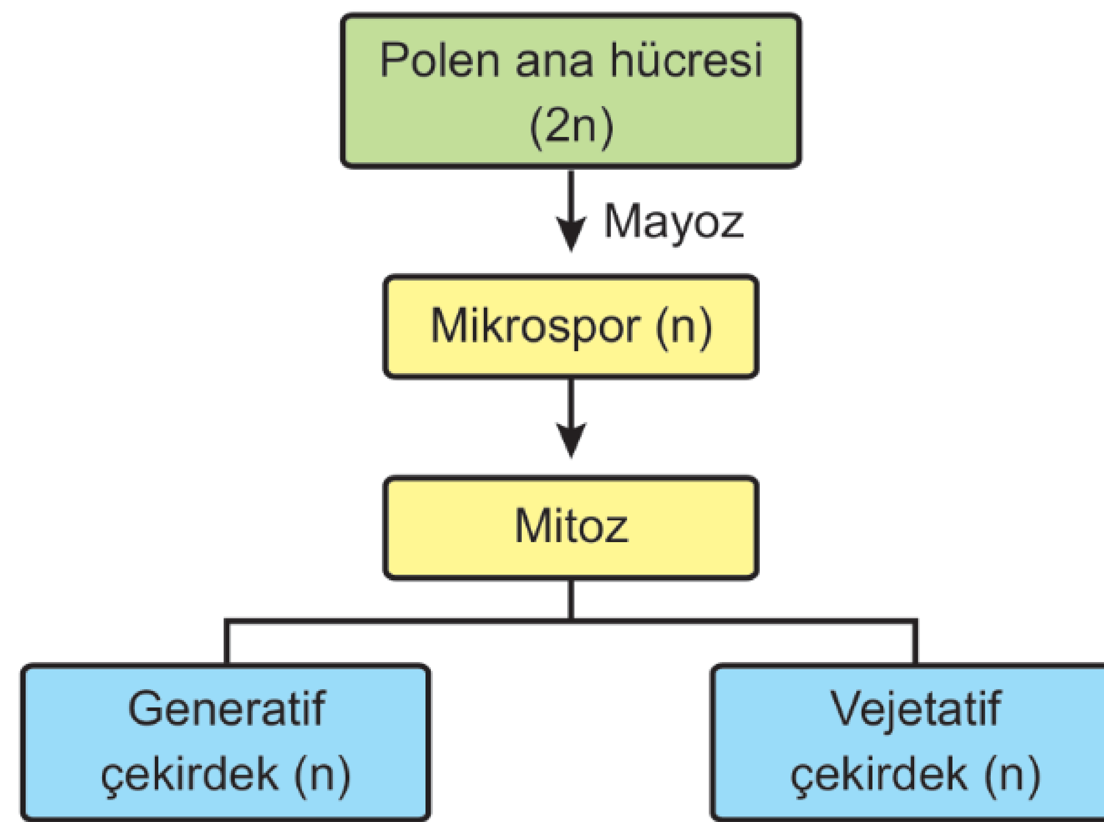
Çiçekli bitkilerde eşeyli üreme ile yeni bir bitkinin oluşması sürecinde sırasıyla aşağıdaki olaylar gerçekleşir.

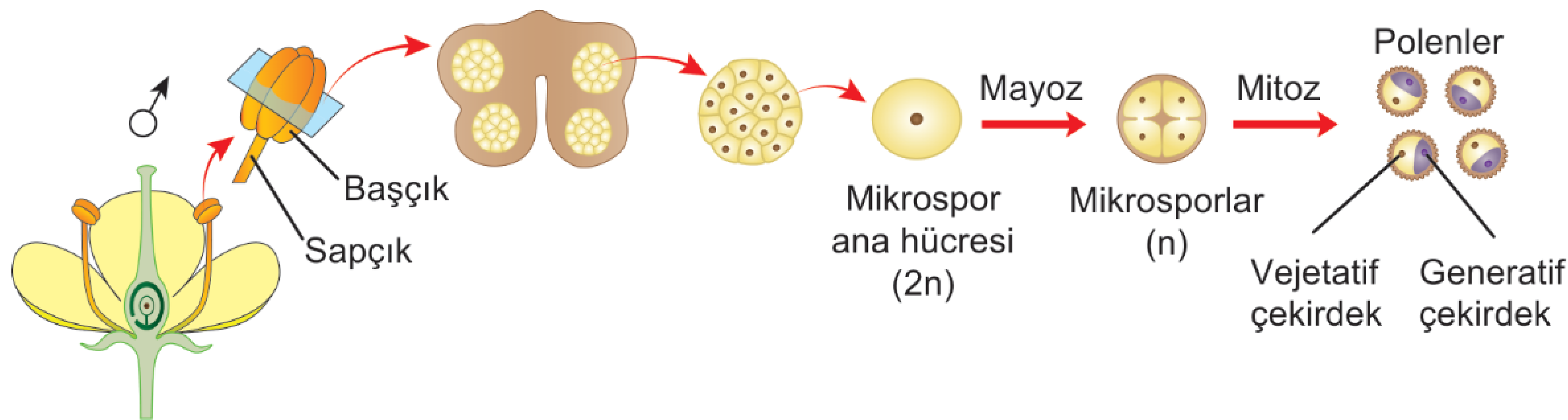


Gamet Oluşumu

Erkek Üreme Hücrelerinin Oluşumu

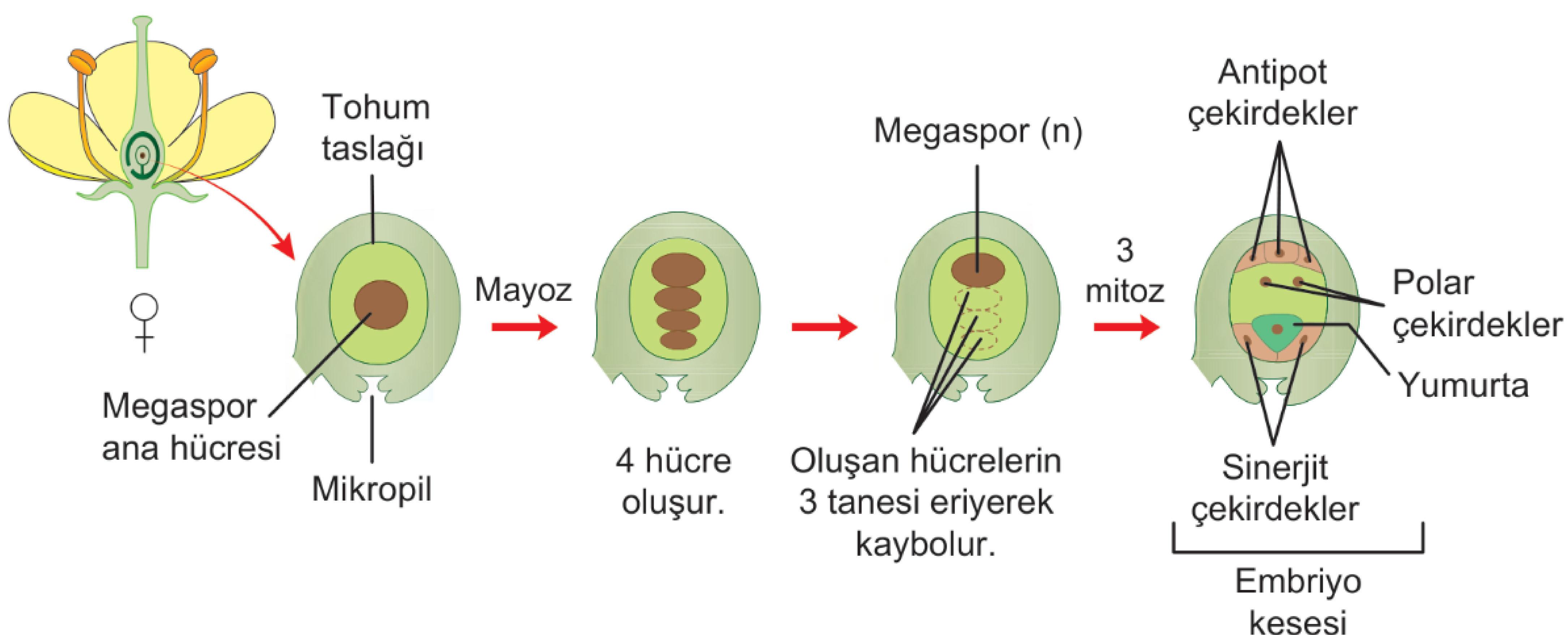
- Anterde (başçık) çok sayıda polen ana hücresi bulunur.
- Polen ana hücreleri mayoz ile haploit (n) mikrosporları oluşturur.
- Her bir mikrospor çekirdeği mitoz ile iki haploit çekirdek (generatif çekirdek + vejetatif çekirdek) oluşturur.
- Mikrosporların dış yüzeyi farklılaşarak türe has bir desen ve yapı oluşturulur. Böylece polen (çiçek tozu) oluşur.



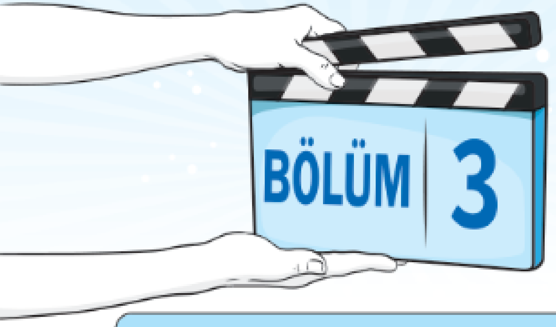


Dişi Üreme Hücrelerinin Oluşumu

- Yumurtalıkta tohum taslağı içinde diploit (2n) makrospor ana hücresi bulunur.
- Makrospor ana hücresi mayoz bölünme ile dört haploit (n) hücre oluşturur.
- Bunlardan üçü erir ve kalan bir tanesi makrosporu (megaspor) oluşturur.
- Megaspor üç mitoz geçirerek 8 çekirdekli embriyo kesesini oluşturur.



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



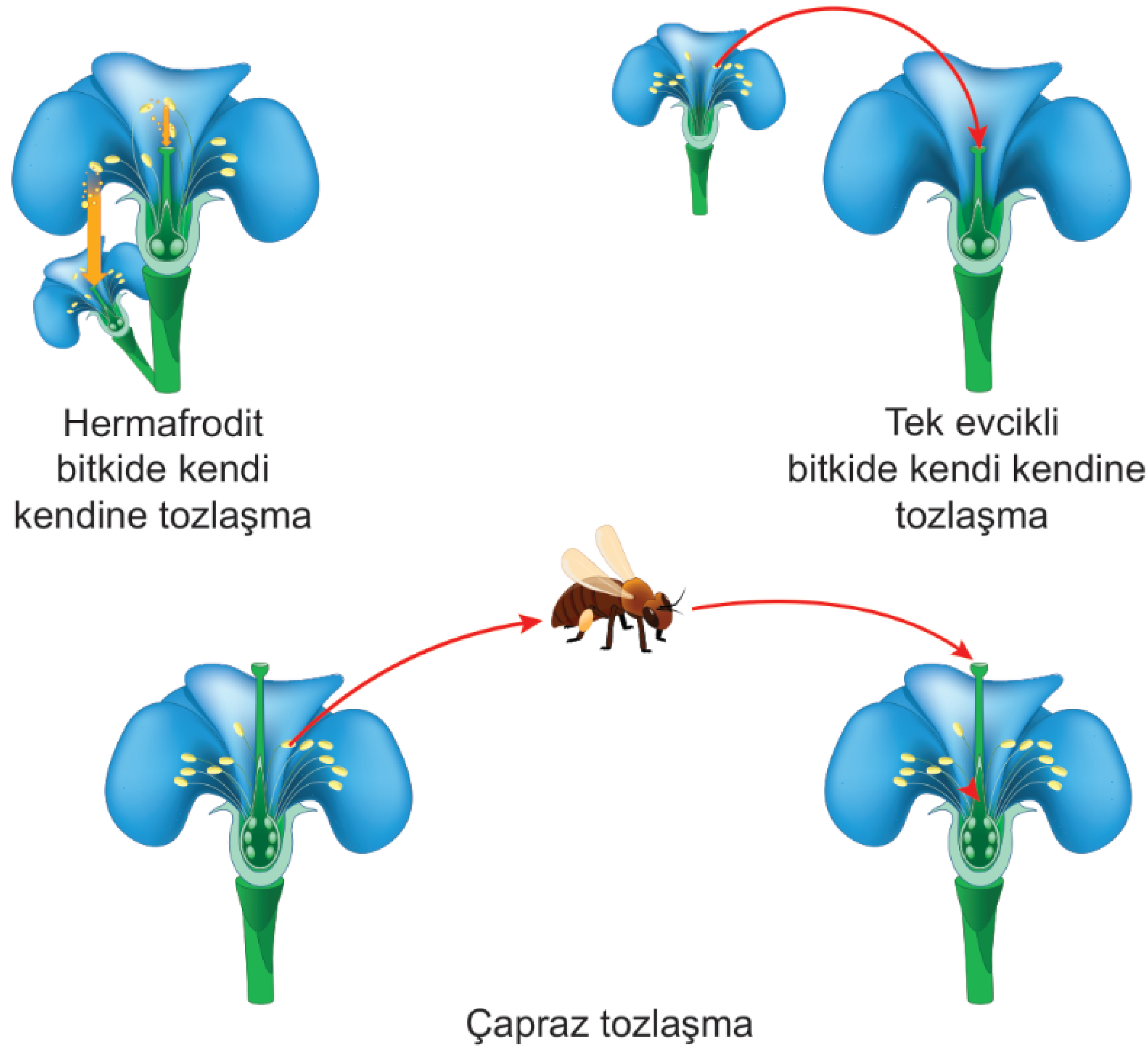
- Embriyo kesesi tohum taslağı içerisinde oluşur.
- Döllenmeye sadece polar çekirdekler ve yumurta katılır.

ÜçDört Beş

- Çiçekli bitkilerde mayoz ile oluşan hücreler mitoz bölünmeler ile gelişme evresi geçirerek olgunlaşıp esas gametleri oluştururlar.
- Buna "Monoploit Büyüme Evresi" denir.
- Bu evre bitki ve hayvanların eşeyli üremelerindeki temel farklılıktır.

Tozlaşma

- Erkek organda oluşan polenlerin; böcekler, kuşlar, rüzgâr, su vb. etkenlerle dişi organın tepecik kısmına taşınmasına **tozlaşma** denir.
- Bir çiçeğin dişi organına, aynı çiçekten veya aynı bitkinin başka çiçeğinden polenlerin taşınmasına **kendi kendine tozlaşma** denir.
- Bir bitkinin çiçeğindeki polenin, aynı türden başka bir bitkinin dişi organına taşınmasına ise **çapraz tozlaşma** denir.
- Çapraz tozlaşma ile kendi kendine tozlaşmaya göre daha fazla genetik çeşitlilik meydana gelir.



Çapraz tozlaşma

- Bitkilerin çoğunda kendi kendine tozlaşmayı ve döllenmeyi engelleyen uyumlar gelişmiştir. Aynı çiçekte üreme hücrelerinin farklı zamanlarda oluşturulması bu uyumlardan biridir.

ÜçDört Beş

- Rüzgârla tozlaşan bitkilerin çiçekleri genellikle gösterişsiz ve küçük yapıda olup çok sayıda polen üretilir. Polen sayısının çok olması, rastgele tozlaşmayı kolaylaştırır. Suyla tozlaşan bitkilerin polenlerinde bulunan hava boşlukları daha kolay taşınmayı sağlar.
- Hayvanlarla tozlaşmayı sağlayan bitkilerde çiçeklerin renkleri, kokuları veya ürettikleri bal özü etkilidir. Yarasalarla tozlaşan bitkilerde çiçekler gece açar.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 3 — ÇIKMIŞ ÖSYM Sorusu

Tohumları taşıyıcı aracılar tarafından uzaklara taşınamayan bir ağaç türü ile ilgili,

I. Daha fazla tohum üretir.

II. Kendi yavrularıyla kaynaklar için rekabete girmek zorunda kalır.

III. Yayılış alanı görece daha sınırlı kalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

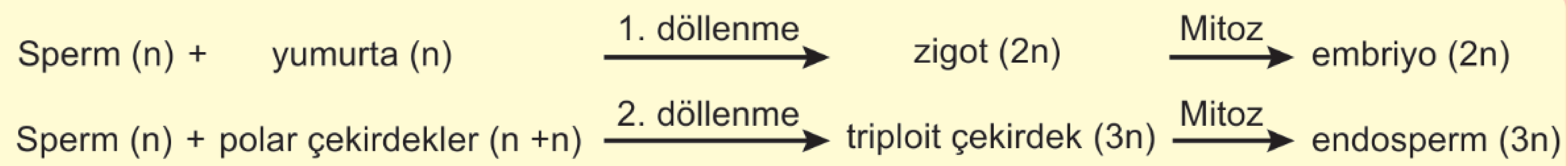
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

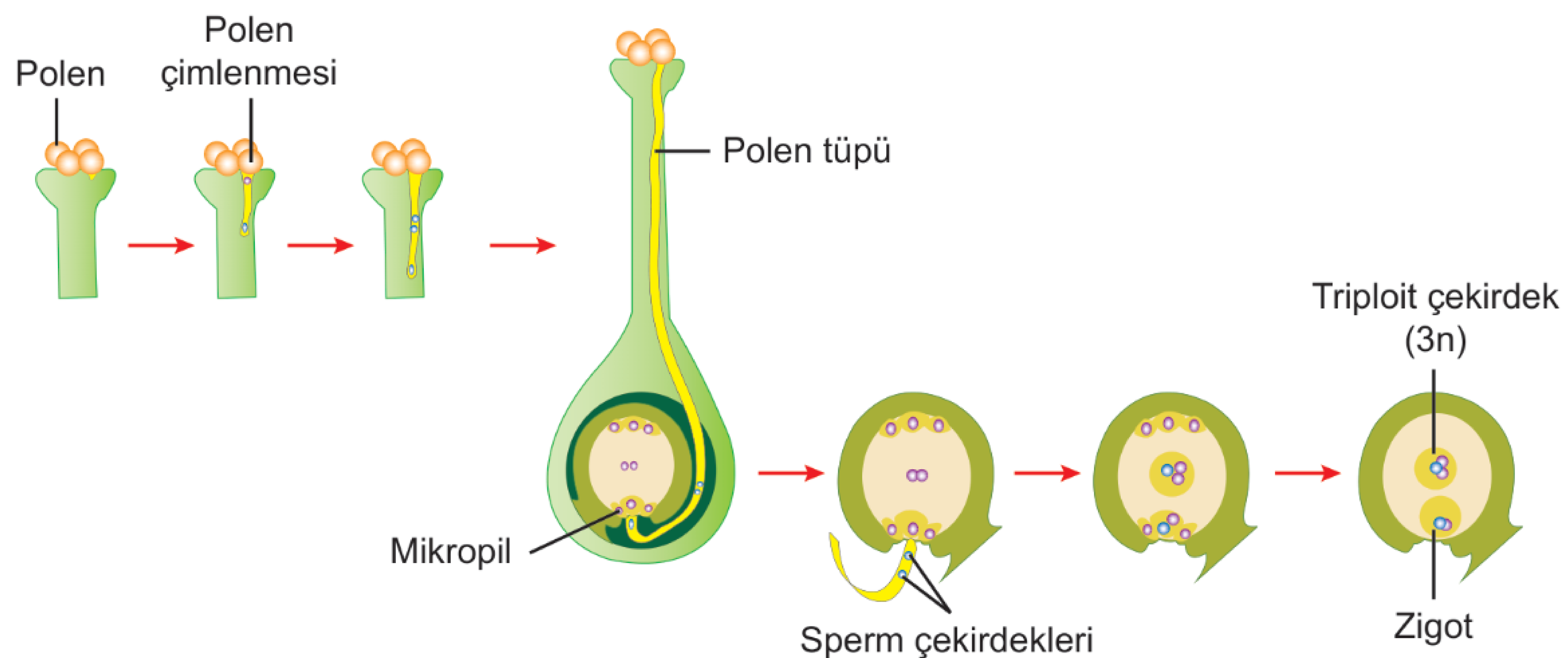
D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM - 2015

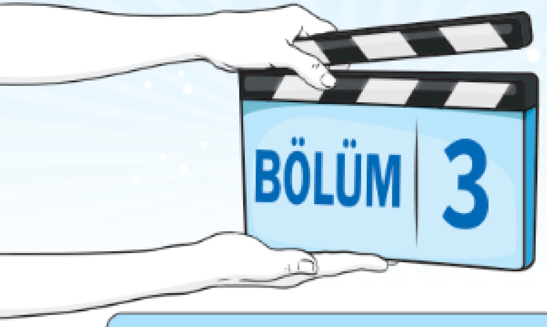
Döllenme

- Dişi organın tepeciğine taşınan polen burada çimlenir.
- Polende bulunan tüp çekirdeği, dişicik borusunun içine doğru uzanarak polen tüpünü oluşturur.
- Polen tüpünde ilerleyen generatif çekirdek, ilerlerken mitozla bölünür ve iki sperm çekirdeği oluşur.
- Uzayan polen tüpü, tohum taslağının **mikropil** denilen açıklığından geçer ve sperm çekirdeklerini embriyo kesesine aktarır.
- Sperm çekirdeklerinden biri yumurta hücresini dölleyerek zigotu, diğeri polar çekirdekleri dölleyerek endospermi (triploit çekirdek) oluşturur.
- Zigot gelişerek embriyoyu, endosperm gelişerek besi dokuyu oluşturur.
- Döllenmeden sonra embriyo kesesi gelişerek tohumu meydana getirir.
- Embriyo kesesinde iki sperm hücresinin farklı çekirdeklerle birleşmesi olayına **çift döllenme** denir.





@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



ÖRNEK 4

Çiçekli bitkilerde, üreme sırasında gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi diğerlerinden sonra gerçekleşir?

A) Dişi ve erkek organda, mayoz bölünmelerle “n” kromozomlu hücrelerin oluşması

B) Makrosporun mitoz bölünme geçirmesiyle, yumurta hücresinin oluşması

C) Generatif çekirdeğin mitoz bölünme geçirmesiyle, iki sperm çekirdeğinin oluşması

D) Polen tüpünün, embriyo kesesine kadar uzaması

E) Döllenme sonucu oluşan triploit çekirdekten, mitoz bölünmelerle endosperm (besin doku) oluşması

ÖRNEK 5

Orkideler, erselik çiçekli olan bitkilerdir. Yani hem erkek hem de dişi üreme hücrelerini üretebilirler. Buna rağmen bir orkideye ait dişi organ, kendi erkek organından gelen polenlerin çimlenmesini engelleyen bir madde üretir.

Orkidelerdeki bu olay, aşağıdakilerden hangisini gerçekleştirmek için yapılmış olabilir?

A) Kendi polenlerini besin olarak kullanmak

B) Olumsuz çevre şartları düzelinceye kadar üremeyi engellemek

C) Çok sayıda tohum ve meyve oluşturulmasını engellemek

D) Bitkinin polen oluşturmasını hızlandırmak

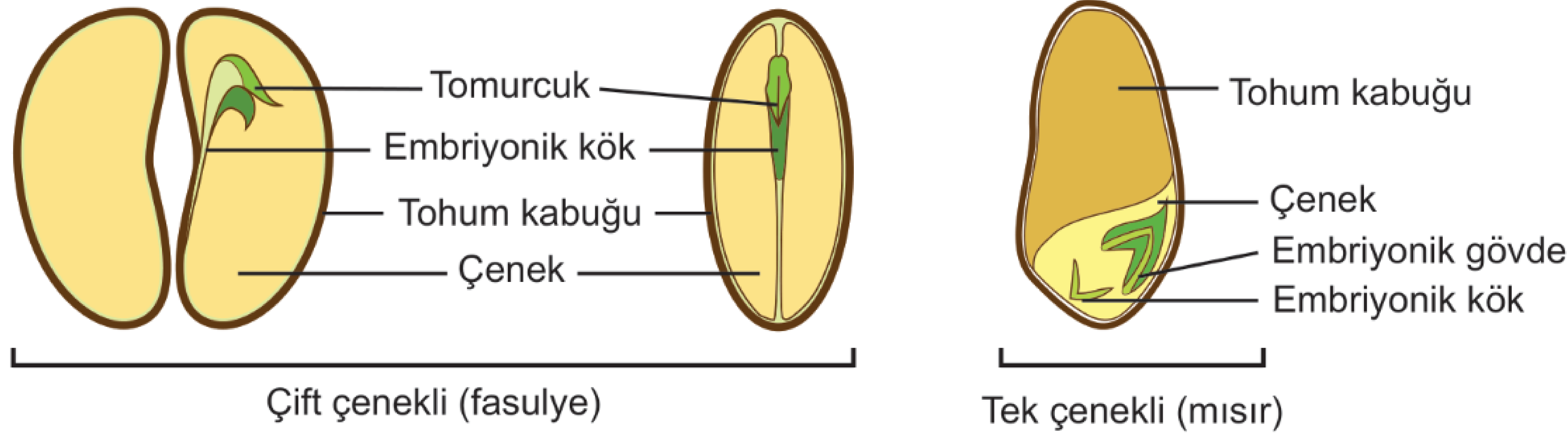
E) Çapraz tozlaşmayı sağlayarak kalıtsal çeşitliliği artırmak

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Tohumun Yapısı

- Tohum taslağının olgunlaşıp farklılaşması ile oluşan yapıya **tohum** denir.
- Tohum dıştan içe doğru tohum kabuğu, besi doku (endosperm) ve embriyo olmak üzere üç kısımdan oluşur.
- Tohum çeşitli besinleri (protein, yağ, nişasta vb.) depo eder.



- Tohum taslağının gelişmesiyle tohum kabuğu oluşur. Sert olan bu yapı tohumu dış etkilerden korur.
- Endosperm, çimlenme sırasında embriyonun kullanacağı besin maddelerini depolar. Kapalı tohumlu bitkilerde 3n kromozomlu hücrelerden oluşur.
- Embriyo zigotun gelişmesiyle oluşur ve 2n kromozom sayısına sahiptir.
- Embriyonun yapısında; embriyonik kök, embriyonik gövde ve çenek adı verilen yapılar bulunur.
- Tohum taslağında bir çenek (embriyoyu saran etli kısım) bulunduran bitkilere **tek çenekli**, iki çenek bulunduran bitkilere ise **çift çenekli bitkiler** denir.
- Embriyonik kökün gelişmesiyle bitkinin kök sistemi; embriyonik gövdenin gelişmesi ile de sürgün sistemi oluşur.

ÖRNEK 6 — ÇIKMIŞ ÖSYM SORUSU

Çiçekli bitkilerin üremesinde gerçekleşen olayların bazıları numaralanarak aşağıda verilmiştir.

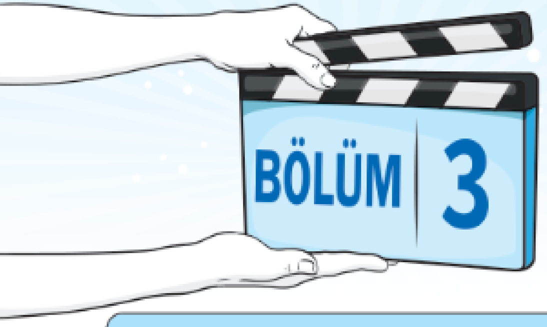
I. Tozlaşma
II. Döllenme
III. Polen tüpünün oluşması
IV. Tohum taslağının gelişmesi

Bunlardan hangileri birbiriyle yer değiştirirse olayların gerçekleşme sırası doğru olur?

A) I. ile II.
B) I. ile III.
C) II. ile III.
D) II. ile IV.
E) III. ile IV.

ÖSYM - 2012

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



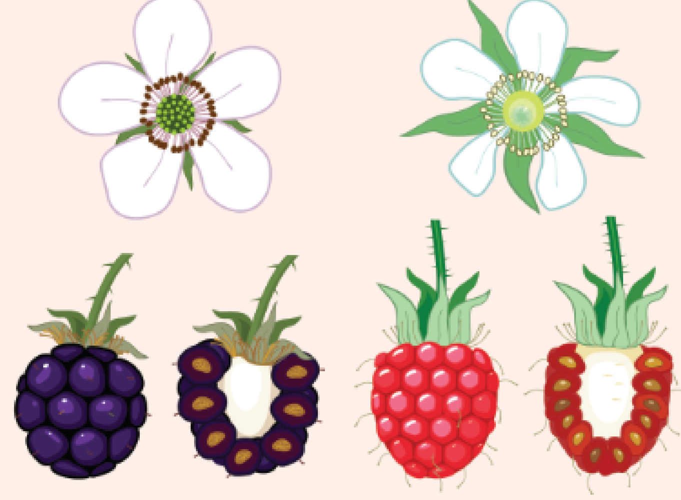
Meyve Oluşumu

- Döllenme olayından sonra yumurtalık meyveye dönüşür.
- Meyve oluşumunda bitkisel hormonlar etkilidir.
- Genellikle yumurtalık gelişirken çiçeğin diğer kısımları dökülür.
- Meyveler tohumların korunmasını ve çevreye yayılmasını sağlar.

Bir çiçeğe ait tek bir yumurtalığın gelişmesiyle oluşan meyveye **basit meyve** denir. Örnek: erik, kiraz, bezelye, limon



Bir çiçeğe ait birbirinden ayrı yumurtalıkların bir bütün olarak gelişmesiyle oluşan meyvelere **küme meyve (agregat)** denir. Örneğin çilek, dut, böğürtlen



Bir çiçek sapına bağlı çok sayıda çiçeğe ait yumurtalıkların bir bütün halinde gelişmesiyle **bileşik meyveler** oluşur. Örneğin ananas



ÜçDört Beş

- Meyvelerin tadı, rengi, görünümü ve diğer bir çok özellikleri tohumların yayılmasını kolaylaştır.
- Meyvelerin ve tohumların uzak mesafelere yayılması rüzgâr, su, hayvan ve insanlar aracılığıyla gerçekleşir.
- Çeşitli meyvelerin besin olarak tüketilmesi de tohumların yayılmasını sağlar.
- Karahindiba, ipekotu ve akçaağaç tohumlarında kanat veya paraşüte benzeyen ve uçmayı kolaylaştıran yapılar vardır. Bu bitkilere ait tohumlar rüzgar ile etrafa yayılır.
- Bazı meyveler dikenli veya yapışkan yüzeyleri sayesinde hayvanların kürklerine, kuşların tüylerine veya insanların kıyafetlerine tutunarak taşınır.
- Bazı bitki türlerine (hindistan cevizi) ait meyveler suyla taşınarak yayılır.

- Tohum oluşumunun sonlarına doğru tohum içindeki su oranı %15'in altına düşer. Su miktarının azalması ile embriyonun gelişimi durur ve embriyo çimlenme zamanına kadar dormansi (uyku hâli) durumunda kalır.
- Dormanside metabolik hız çok yavaşlar ve embriyo büyümez.
- Çevresel faktörler uygun hâle geldiğinde tohum dormansi evresinden çıkar ve çimlenir.

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.



Çimlenme

- Tohumun genç bitkiyi oluşturmak için uygun ortam koşullarında geçirdiği değişimlere **çimlenme** denir.
- Çimlenme için su, oksijen ve uygun sıcaklık gereklidir.
- Çimlenme için gerekli olan enerji oksijenli solunumdan karşılanır.
- Gerekli olan besin ise endosperm ve çeneklerden sağlanır.
- Tohumdaki besin, bitki fotosentez yapmaya başlayıncaya kadar kullanılır.

Çimlenmeye etki eden çevre faktörleri şunlardır:

Sıcaklık: Enzimlerin çalışma hızını etkiler. Birçok bitkinin çimlenmesi için uygun sıcaklık 25 °C civarıdır.

Su: Enzimlerin çalışmasının başlamasında ve hızlanmasında etkilidir. Dolayısıyla çimlenmenin başlayabilmesi için gereklidir.

Oksijen: Çimlenme sırasında embriyo hücreleri oksijen ihtiyacını dışarıdan karşılar.

Çimlenme sürecinde sırasıyla gerçekleşen olaylar şunlardır.

1. Tohum topraktan osmoz ile su alır.
2. Hidroliz enzimleri çalışmaya başlar, besinler sindirime uğrar.
3. Enerji üretimi artar, mitoz bölünme hızlanır.
4. Tohum kabuğu çatlar ve ilk olarak embriyonik kök daha sonrada gövde çıkar.
5. Embriyonik kökten kök sistemi, embriyonik gövdeden ise sürgün sistemi oluşur.

- Fasulye gibi çift çenekli bitkilerde, çimlenme sırasında tohum içinde kalan embriyonik gövde yukarı doğru büyürken çenekler toprak üstünde kalır.
- Mısır gibi tek çenekli bitkilerin çoğunda ve bezelye gibi çift çenekli bazı bitkilerde ise çenekler, toprak altında kalır.



Çimlenme aşamaları

3 KARMA

Bitkilerde Eşeyli Üreme

1. Çiçekli bir bitkinin eşeyli üreme döngüsü incelendiğinde aşağıdaki olaylardan hangisinin meydana gelen yavrular arasında genetik çeşitliliğe katkısının olması beklenmez?

A) Mikrospor ana hücresinden mikrosporların oluşumu
B) Megaspor ana hücresinden megaspor oluşumu
C) Çifte döllenmenin gerçekleşmesi
D) Yumurta hücresinin döllenmesiyle zigotun oluşumu
E) Megaspordan yumurta hücresi oluşumu

ÖSYM - 2021

2. Genel olarak, toprakta gelişen bir fasulye tohumunun çimlenebilmesi için;

I. su,
II. uygun sıcaklık,
III. karbon dioksit,
IV. oksijen

faktörlerinden hangileri gereklidir?

A) I ve II B) I ve III C) I, II ve IV D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

ÖSYM - 2019

3. Çiçekli bitkilerde üreme süreciyle ilgili,

I. Megaspor ana hücreleri mayoz geçirdikten sonra oluşan hücrelerin hepsi yaşamını sürdürür.
II. Çifte döllenme ile farklı kromozom sayılarına sahip yapılar meydana gelir.
III. Olgun polenin içerisinde her zaman gelişmiş durumda bir polen tüpü bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2017

4. Eşeyli üremeyle çoğalan otsu bir çiçekli bitkiyle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Açık tohumlu olabilir.
B) Tek çenekli olabilir.
C) Üremelerinde çifte döllenme görülür.
D) Yaprakları paralel damarlı olabilir.
E) Tohumlarında endosperm bulunur.

ÖSYM - 2016

5. Çiçekli bitkilerde döllenmeyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Polen tüpü, tohum taslağına mikropilden girer.
B) Polenin yapısındaki generatif (üretken) çekirdek, polen tüpünde mayoz bölünme geçirir.
C) Çift döllenme görülür.
D) Polen tüpü oluşmadan önce polen iki çekirdek içerir.
E) Polen tüpü, polen iç zarının porlardan dışarı doğru çıkmasıyla oluşur.

ÖSYM - 2013

6. Kromozom sayısı $2n = 16$ olan çiçekli bir bitkinin;

I. kök ucu meristem hücrelerindeki,
II. yumurta hücresindeki,
III. sperm hücresindeki,
IV. endospermindeki

kromozom sayıları aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	16	8	8	16
B)	16	8	8	32
C)	16	8	8	24
D)	16	16	8	48
E)	8	8	16	16

ÖSYM - 2016

ÜçDörtBeş

7. **Kapalı tohumlu bir bitkide üreme sürecinde gerçekleşen,**

I. tozlaşma,
II. tohum oluşumu,
III. meyve oluşumu

olaylarından hangileri döllenmeden sonra meydana gelir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

8. **Bir tohumun çimlenme evresinde, aşağıdakilerden hangisi görülmez?**

A) Ozmozla su alımı
B) Mitoz bölünme
C) Yeni dokuların oluşması
D) Solunum
E) Fotosentez

9. **Tohumlu bitkiler karşılaştırılacak olursa aşağıdaki özelliklerden hangisinin evrimsel süreçte daha sonra ortaya çıkmış olduğu görülür?**

A) Sekonder büyümenin
B) İletim demetlerinin
C) Rüzgâr aracılığıyla tozlaşmanın
D) Meyve oluşumunun
E) Döl değişiminin

ÖSYM - 2014

10. **Çiçekli bitkilerin üremeleri incelendiğinde;**

I. bazı türlere ait bireylerin "tam çiçeğe" sahip olduğu,
II. bazı türlere ait bireylerin erkek ve dişi çiçeklere sahip olduğu,
III. bazı türlere ait bireylerin iki evcikli olduğu

görüldüğüne göre, bu özelliklere sahip olan bitki türlerinin hangilerinde sadece çapraz tozlaşma görülür?

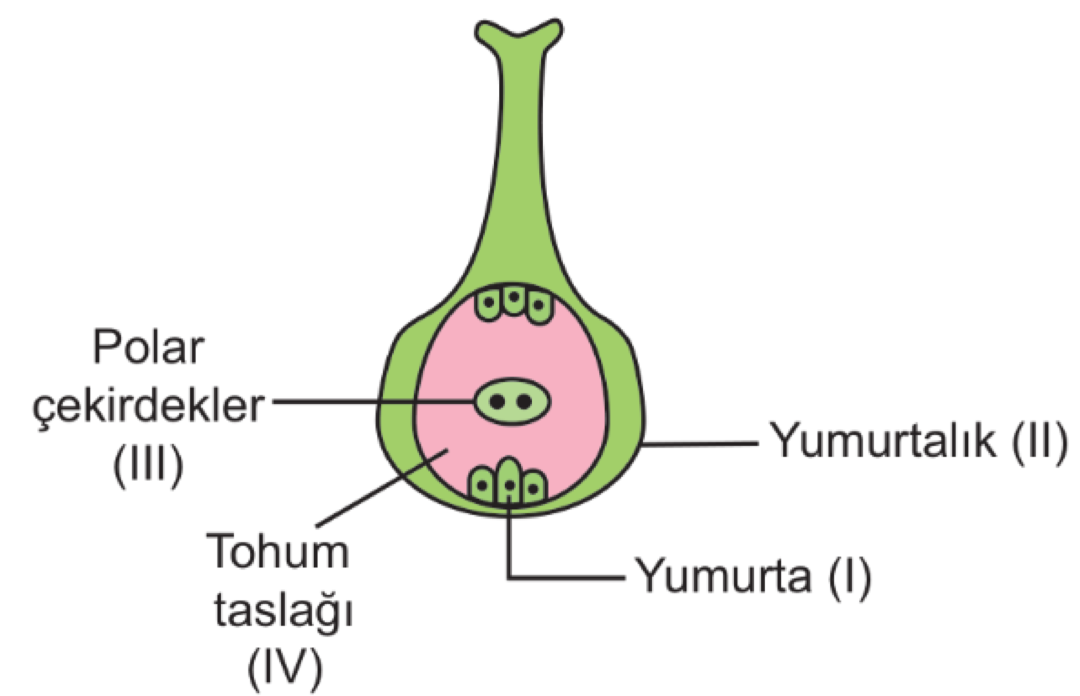
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

ÖSYM - 2014

ÜçDörtBeş

11. Bir çiçeğin dişi organının bazı bölümleri aşağıdaki şekilde numaralarla gösterilmiştir.



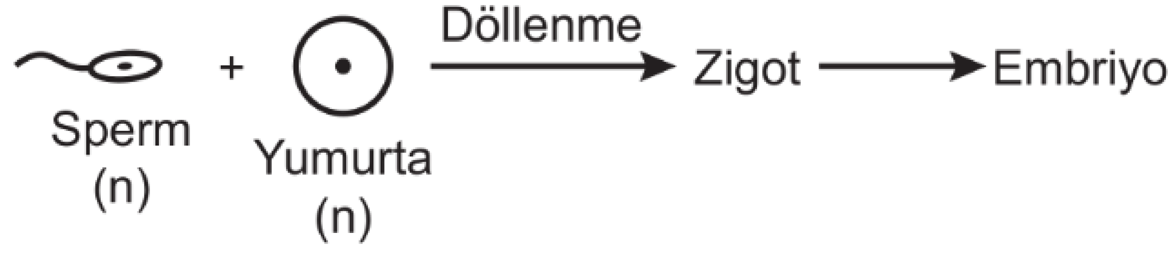
Döllenme olaylarından sonra numaralanmış bölümlerden gelişen yapılar aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	Embriyo	Meyve	Endosperm	Tohum
B)	Zigot	Embriyo	Tohum	Endosperm
C)	Embriyo	Endosperm	Meyve	Tohum
D)	Zigot	Meyve	Tohum	Endosperm
E)	Embriyo	Endosperm	Tohum	Meyve

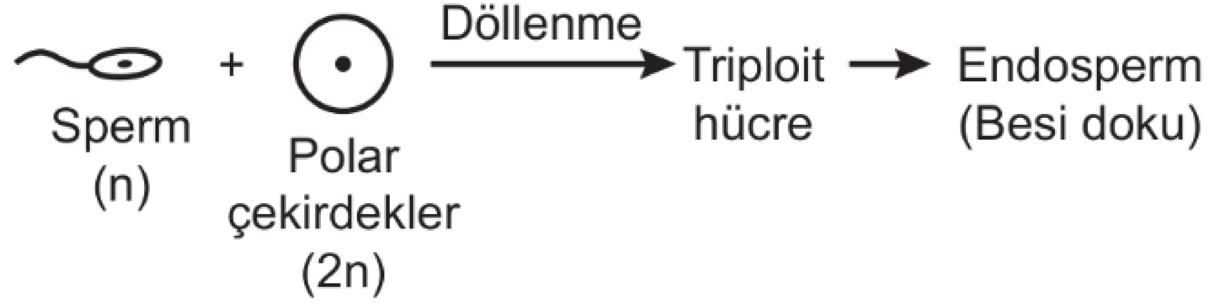


1. Çiçekli bitkilerde gerçekleşen çift döllenme olayı ve bu olaylar sonucunda oluşan yapılar aşağıda gösterilmiştir.

I. Döllenme



II. Döllenme



Döllenme olayları sonunda oluşan, zigot ve triploit hücreden gelişen yapılar için;

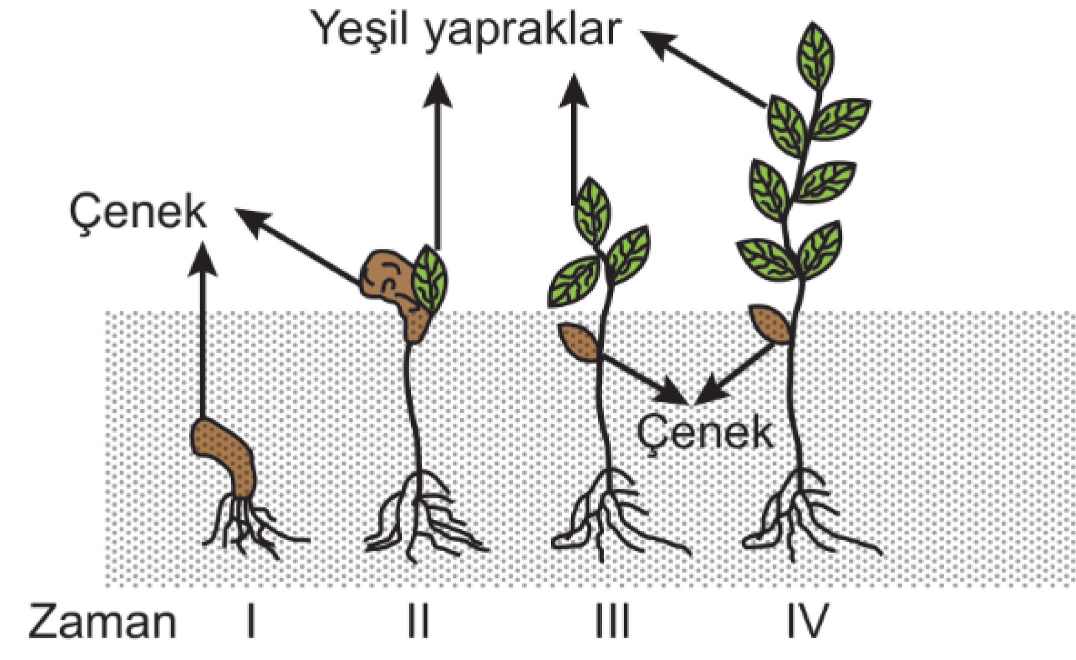
I. sahip olduğu genetik bilgilerle, bitkinin farklı dokularını oluşturma,
II. mitoz bölünmelerle meydana gelme,
III. diploit (2n) kromozom sayısında olma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

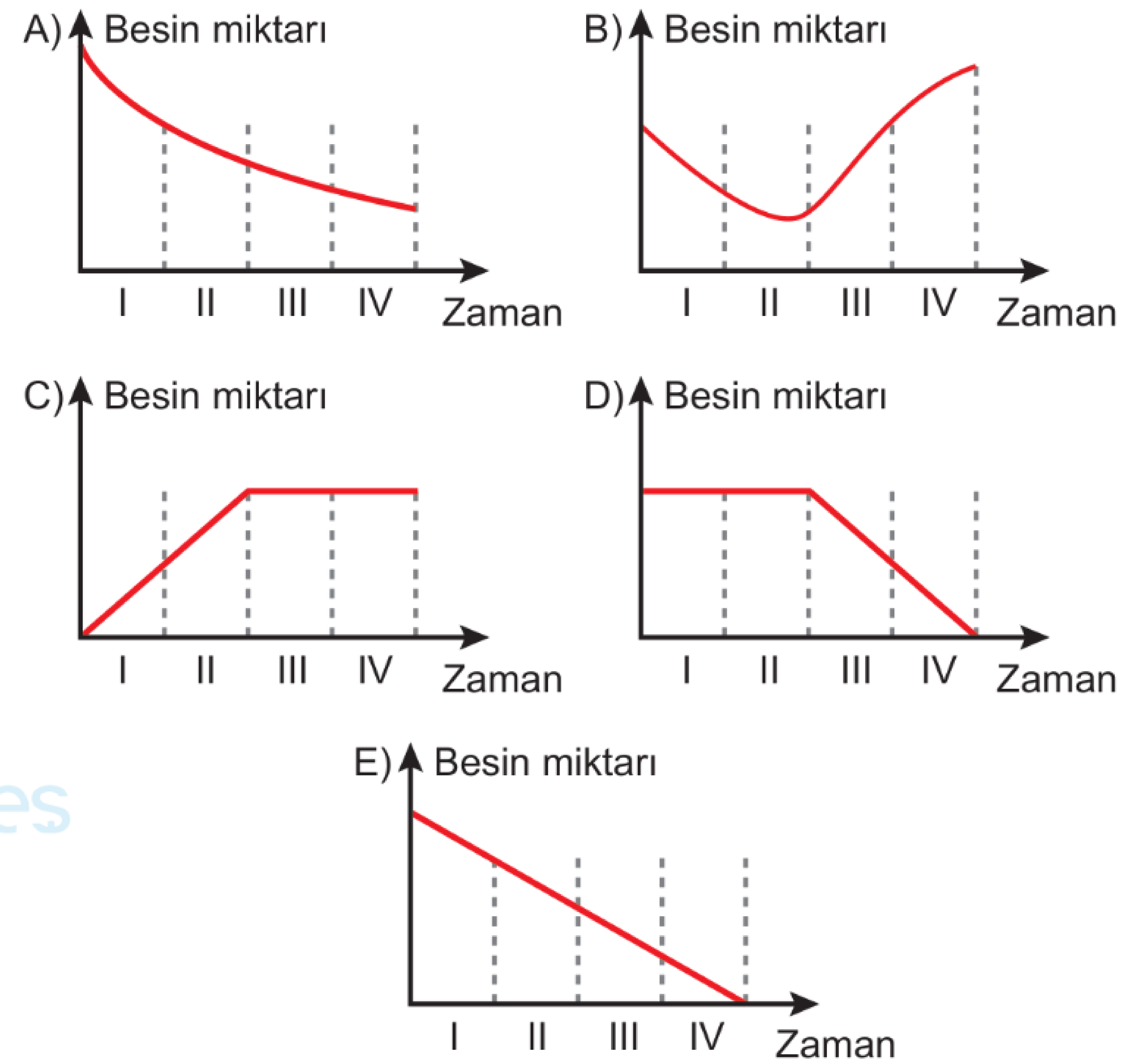
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

2. Bir fasulye tohumunun çimlenmesi ve genç bir bitki haline gelmesi şekilde gösterilmiştir.



Buna göre, tohumun çimlenerek genç fideyi oluşturmasına kadar, bitkideki depo besin miktarının zamana göre değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru verilmiştir?



ÜçDörtBeş

@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM



@KuasarNemesis @YildizlarLigi_2025PDF @M.G.

NOTLARIM

